CALIFORNIA
Advertencia de Proposición

Los gases de escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos al Estado de California como causantes de cáncer, defectos de nacimiento, y otros daños reproductivos.

42824ES-MX



Información para el operador

Esta guía contiene instrucciones sobre la operación segura y el mantenimiento preventivo de su motor Detroit Diesel Series 60® usado en vehículos o máquinas estacionarias, de construcción/industriales, agrícolas, conjunto de generadores o aparatos para combatir incendios. Las instrucciones de mantenimiento cubren servicios rutinarios del motor, tales como cambios del aceite lubricante y del filtro en detalle suficiente para permitir el autoservicio, si así lo desea.

El operador debe familiarizarse con el contenido de esta guía antes de poner el motor en funcionamiento o llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento.

El equipo de impulsión mecánica es solamente tan seguro como la persona que maneja los controles. Se recomienda encarecidamente que usted, como operador de este motor diesel, mantenga los dedos y la ropa lejos de las correas giratorias, las flechas motrices, las poleas, etc. durante la instalación del motor.

En esta guía se presentan notas de **PRECAUCIÓN** respecto a seguridad personal y **AVISOS** respecto al rendimiento o servicio del motor. Para evitar lesiones personales y para asegurar una vida larga de servicio del motor, siempre siga estas instrucciones.

Siempre que sea posible, es conveniente usar los servicios de un taller de servicio *autorizado* de Detroit Diesel para el mantenimiento y reemplazo de partes principales. Los talleres de servicio autorizado en todo el mundo tienen en almacén las piezas originales de fábrica, además de equipos especiales y personal con experiencia y capacitado para proporcionar un mantenimiento preventivo oportuno así como las reparaciones apropiadas del motor.

La información y las especificaciones proporcionadas en esta publicación se basan en la información vigente al momento de la aprobación para su impresión. Comuníquese con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para obtener información acerca de la última revisión. Nos reservamos el derecho de hacer cambios en cualquier momento sin ninguna obligación.

AVISO:

Los líquidos refrigerantes deben inhibirse con los SCA (aditivos de líquido refrigerante suplementarios) listados en la **Sección Descriptiva** de esta guía del operador del motor. Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta. **El no verificar y mantener los niveles de SCA en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados.**

GARANTÍA

La garantía del motor correspondiente se encuentra en el folleto "Warranty Information for Series 60 Engines" el cual puede obtenerse a través de los talleres de servicio autorizados de Detroit Diesel.

Tenga a la mano esta Guía del Operador durante la instalación del motor en todo momento. Ella contiene instrucciones importantes de operación, mantenimiento y seguridad.

Información sobre marcas registradas

DDC®, Detroit Diesel®, DDEC®, Series 60®, Optimized Idle®, Diagnostic Link®, reliabilt®, *POWER Trac*®, *POWER COOL*® y *POWER GUARD*® son marcas registradas de Detroit Diesel Corporation. Delco Remy® is a registered trademark of Delco Remy America, Inc. Bosch® is a registered trademark of Robert Bosch Company N.A. Fuel Pro®, Sea Pro® y Mega Filter® son marcas registradas de Davco Manufacturing, L.L.C. PowerBand® is a registered trademark of Gates Rubber Company. Tectyl® is a registered trademark of Daubert Chemical Company, Inc. Biobor® is a registered trademark of United States Borax and Chemical Corporation. DuPont® is a registered trademark of E.I. DuPont de Nemours and Company, Inc. Todas las otras marcas comerciales usadas pertenecen a sus respectivos propietarios.

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCCIÓN

Esta guía está diseñada para uso por el operador de un motor Detroit Diesel Serie 60 ® en las siguientes aplicaciones:

- Vehículos de uso en autopista
- Camiones de bomberos o vehículos de grúa/rescate
- Aplicaciones de construcción/industriales
- Maquinaria agrícola
- Motores impulsores de generador

Los operadores de motores marinos Serie 60 deben consultar el documento Detroit Diesel *Series 60 Marine Engine Operator's Guide,* 6SE559. Los operadores de los motores Serie 60 usados en aplicaciones de conjunto de generador de alimentación eléctrica primaria o de respaldo también deben consultar el documento Detroit Diesel *Generator Set Power Engine Operator's Guide,* 6SE513. Las guías están disponibles a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

ALERTA SOBRE LA CALIDAD DE COMPONENTES NO GENUINOS Y RECONSTRUIDOS

En los últimos años, los controles electrónicos de motor han sido fundamentales para ayudar a los fabricantes en el cumplimiento de los exigentes requisitos de emisiones de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (Environmental Protection Agency [EPA]) y de la Comisión de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board [CARB]) así como en el cumplimiento de las demandas de rendimiento siempre crecientes del cliente.

Los procedimientos de mantenimiento deben seguirse para lograr un rendimiento satisfactorio continuo y para lograr durabilidad y asegurar que el motor esté cubierto bajo la garantía del fabricante. Muchos de estos procedimientos de mantenimiento también aseguran que el motor continúe cumpliendo con los estándares de emisiones aplicables.

La EPA de EE.UU. define específicamente la "vida útil de emisiones" de un motor — actualmente establecida en 290,000 millas (464,000 kilómetros) para motores de uso en autopista. Los procedimientos de mantenimiento adecuados, utilizando componentes específicos diseñados para cumplir con los reglamentos de emisiones, pueden ser realizados por un distribuidor o concesionario autorizado de Detroit Diesel, un taller independiente o el operador o propietario. El propietario es responsable de determinar la idoneidad de los componentes para mantener el cumplimiento de las emisiones durante la vida útil de emisiones del motor.

La sofisticación de los controles y componentes electrónicos ha aumentado considerablemente, pero el objetivo fundamental es el mismo: la sincronización y suministro preciso de combustible. El elemento central de los controles electrónicos Detroit Diesel (DDEC®) es el inyector de la unidad electrónica (EUI). El funcionamiento correcto del EUI es de absoluta importancia para lograr los beneficios de los controles electrónicos. Detroit Diesel Corporation ha fabricado más de 650,000 motores con inyectores de unidad electrónica, más que cualquier otro fabricante de la industria.

Detroit Diesel advierte que la reconstrucción indiscriminada de componentes de precisión, sin contar con especificaciones, equipo especial y conocimiento del sistema operativo electrónico, pondrá en riesgo el rendimiento o causará problemas mayores, y puede causar también el incumplimiento de los estándares de emisiones de EPA o de CARB.

Existen otros componentes del motor, tal como el turboalimentador, el árbol de levas, el pistón, etc., diseñados y fabricados específicamente según estándares rigurosos para el cumplimiento de emisiones. Es importante que estos componentes, si se reemplazan, modifican o sustituyen, puedan verificarse para asegurar que el motor continúa cumpliendo con los estándares de emisiones. El uso de componentes diseñados, fabricados o probados inadecuadamente durante la reparación o reconstrucción del motor puede violar la Ley federal de aire limpio y los reglamentos de EPA o CARB vigentes.

Además, los motores modernos exhiben parámetros de operación que requieren el uso de fluidos apropiados, tales como combustible, líquido refrigerante y aceite lubricante para lograr una vida útil larga del motor. El uso de fluidos que no cumplen con las especificaciones de Detroit Diesel Corporation puede causar un desgaste prematuro o falla de motor.

RESUMEN DE PRECAUCIONES

El operador del vehículo o del equipo donde está instalado este motor y/o las personas que realizan el mantenimiento preventivo básico del motor deben observar las siguientes precauciones. No leer, no hacer caso de estas precauciones o no prestar atención razonable a la seguridad personal y a la seguridad de otros al hacer funcionar el vehículo/equipo o al ejecutar el mantenimiento preventivo básico del motor, puede resultar en lesiones personales y daño al motor y/o daño al vehículo/equipo.

Funcionamiento del motor

Observe las siguientes precauciones al hacer funcionar el motor.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo/embarcación, el operador de un motor equipado de DDEC no debe utilizar o leer ninguna herramienta de diagnóstico mientras que el vehículo/embarcación se está moviendo.



LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- □ **Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.**
- □ **Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.**
- □ **No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.**



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido al apagado del motor en una situación insegura, cerciore que el operador sabe como eliminar la condición de motor apagado en una unidad equipada de DDEC.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo, no utilice el control de travesía bajo estas condiciones:

- **Cuando no es posible mantener el vehículo a una velocidad constante (en los caminos curveados, en el tráfico pesado, en el tráfico que varía en velocidad, etc.).**
- **En los caminos derrapantes (pavimento mojado, hielo o caminos cubiertos de nieve, grava floja, etc.).**



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

Mantenimiento Preventivo

Observe las siguientes precauciones cuando ejecute el mantenimiento preventivo.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión cuando se trabaje en o cerca de un motor en operación, use ropa protectora, protección de los ojos, y protección del oído.



ADVERTENCIA

ACEITE CALIENTE

Para evitar una lesión por el aceite caliente, no accione el motor con la cubierta(s) del balancín retirada.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, contenga y elimine las fugas de líquidos flamables conforme ellas ocurran. La falta de eliminar las fugas podría resultar en fuego.



PRECAUCIÓN

ACEITE DE MOTOR USADO

Para evitar una lesión de la piel por el contacto con los contaminantes en aceite de motor usado, use guantes y delantal protectores.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al usar agentes de limpieza cáusticos, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, del uso y la eliminación de químicos.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión, tenga especial cuidado al trabajar alrededor de las correas móviles y de las partes que rotan en el motor.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por la combustión de los vapores calentados de aceite lubricante, pare el motor inmediatamente si se detecta una fuga de aceite.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por el contacto con las partes que esta rotando cuando un motor está funcionando con la tubería de la entrada de aire retirada, instale un protector de la pantalla de la entrada de aire sobre la entrada de aire del turboalimentador. El protector previene el contacto con las partes que rotan.



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego, no fume ni permita llamas abiertas al trabajar en un motor en operación.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego de una acumulación de vapores volátiles, mantenga el área de motor bien ventilada durante la operación.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por las correas y los ventiladores que rotan, no quite y no deseche las protecciones de seguridad.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

Sistema Eléctrico

Observe las siguientes precauciones al arrancar con cables un motor, cargar una batería o trabajar con el sistema eléctrico del vehículo/aplicación.

 **ADVERTENCIA**

DESCARGA ELÉCTRICA

Para evitar una lesión por descarga eléctrica, no toque las terminales de la batería, las terminales del alternador, o los cables del alambrado mientras que el motor está funcionando.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debida a un arranque accidental del motor mientras que se le da servicio al motor, desconecte/desactive el sistema de arranque.

 **ADVERTENCIA**

Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- **Limpie su piel con agua.**
- **Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.**
- **Limpie sus ojos con agua.**
- **Obtenga atención médica inmediatamente.**

Sistema de Enfriamiento

Observe las siguientes precauciones cuando realice el mantenimiento del sistema de enfriamiento.



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

Sistema de admisión de aire

Observe las siguientes precauciones cuando trabaje en el sistema de admisión de aire.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por el contacto con las partes que esta rotando cuando un motor está funcionando con la tubería de la entrada de aire retirada, instale un protector de la pantalla de la entrada de aire sobre la entrada de aire del turboalimentador. El protector previene el contacto con las partes que rotan.

Sistema de combustible

Observe las siguientes precauciones cuando llene el tanque de combustible del vehículo o cuando trabaje con el sistema de combustible.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, mantenga todas las fuentes potenciales de ignición lejos del combustible, incluyendo flamas abiertas, chispas y elementos de calentamiento de resistencia eléctrica. No fume cuando se este cargando el combustible.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, contenga y elimine las fugas de líquidos flamables conforme ellas ocurran. La falta de eliminar las fugas podría resultar en fuego.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por el fuego causado por los vapores calentados del combustible diesel:

- □ **Mantenga lejos esa gente que no esté implicada directamente en el servicio del motor.**
- □ **Pare el motor inmediatamente si una fuga de combustible es detectada.**
- □ **No fume ni permita las flamas abiertas al trabajar en un motor en operación.**
- □ **Use ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes y delantal aislados, etc.).**
- □ **Para prevenir una acumulación de vapores potencialmente volátiles, mantenga el área del motor bien ventilada durante la operación.**

 **ADVERTENCIA**

FUEGO

Para evitar un aumentó del riesgo de un fuego de combustible, no mezcle la gasolina y el combustible diesel.

Medios auxiliares para el arranque

Observe las siguientes precauciones cuando use medios auxiliares para el arranque.

 **ADVERTENCIA**

FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y toxicantes al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- **Siempre use gafas de seguridad al hacer pruebas.**
- **Si el fluido entra en los ojos o si los vapores irritan los ojos, lave los ojos con cantidades grandes de agua limpia por 15 minutos. Un médico, preferiblemente especialista del ojo, debería ser contactado.**
- **El contenido del cilindro está bajo presión. Almacene los cilindros en una área seca y fría. No incinere, no pinche ni procure quitar las bases de los cilindros.**



ADVERTENCIA

FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y toxicantes al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- **No fume al dar servicio al sistema de éter.**
- **Trabaje en una área bien ventilada.**
- **No trabaje cerca de las flamas abiertas, de las flamas piloto (calentadores de gas o de aceite), o de las chispas.**
- **No suelde ni lleve una flama abierta cerca del sistema de éter si usted huele el éter o sospecha de otra manera de una fuga.**

Aire comprimido

Observe las siguientes precauciones cuando use aire comprimido.



ADVERTENCIA

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

Aceite Lubricante y Filtros

Observe las siguientes precauciones cuando cambie el aceite lubricante y los filtros del motor.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por la combustión de los vapores calentados de aceite lubricante, pare el motor inmediatamente si se detecta una fuga de aceite.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego, no fume ni permita llamas abiertas al trabajar en un motor en operación.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión debido al fuego de una acumulación de vapores volátiles, mantenga el área de motor bien ventilada durante la operación.

DESIGNACIÓN DE MODELO Y NÚMERO DE SERIE DEL MOTOR

El número de serie y el número de modelo del motor están grabados con láser en el bloque de cilindros al lado izquierdo del múltiple de admisión y arriba del logotipo moldeado de Detroit Diesel (visto desde el extremo de la rueda volante).

Vea la Figura 1

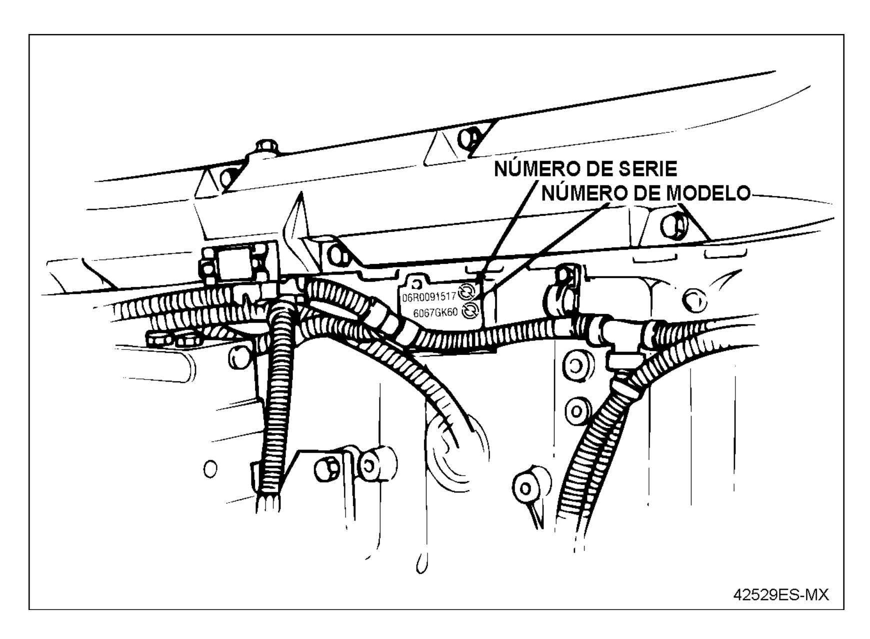


Figure 1 Ubicación de los Números de Serie y Modelo del Motor

Etiquetas de certificación

Si se requiere, hay una etiqueta de certificación adherida a la cubierta del balancín de la válvula. Esta etiqueta certifica que el motor cumple con los reglamentos federales y ciertos reglamentos estatales sobre emisiones para una aplicación específica. También especifica las condiciones de operación bajo las cuales se efectuó la certificación. Vea la Figura 2.

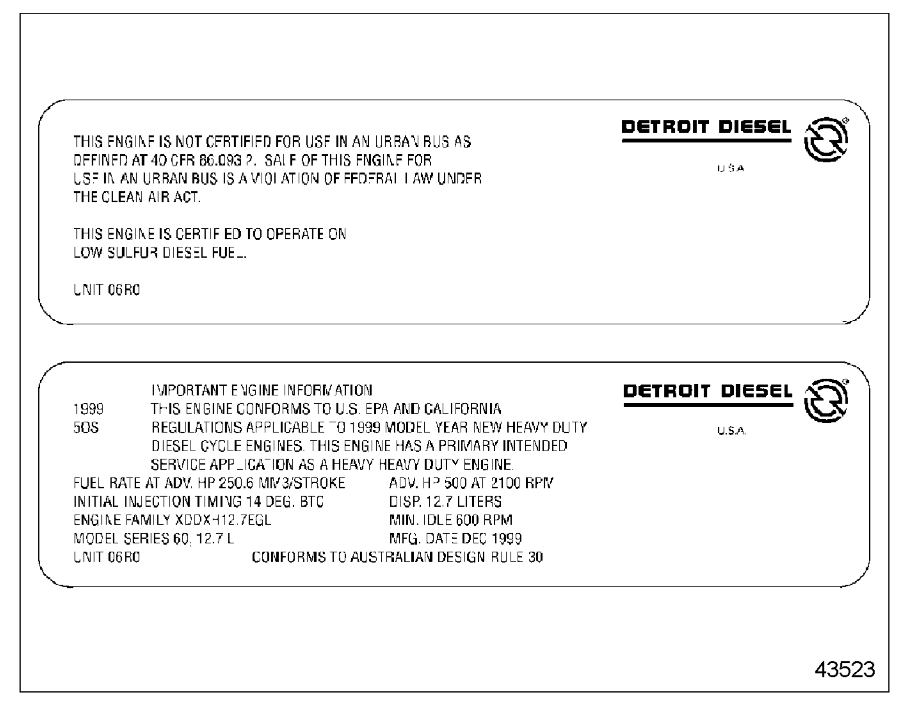


Figure 2 Etiquetas típicas de certificación del motor

INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN PARA EL PRIMER ARRANQUE

Al prepararse para arrancar un motor nuevo o que ha tenido una reparación general reciente y que ha estado en almacenamiento, realice todos los procedimientos de operación listados a continuación. El no seguir estas instrucciones puede causar daño grave al motor. Antes de realizar un arranque de rutina, consulte la sección *Mantenimiento* y las verificaciones diarias para su motor.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- **Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.**
- **Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.**
- **No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.**



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al trabajar cerca de o en un motor en operación, quítese los artículos sueltos de ropa y joyería. Ate detrás o contenga el cabello largo que se podría quedar atorado en cualquier parte móvil causando una lesión.

Verificaciones del Sistema

Realice las siguientes verificaciones del sistema antes de efectuar un arranque por primera vez.

Verificaciones del sistema de enfriamiento

Verifique el sistema de enfriamiento como se indica a continuación:

1. Compruebe que todas las llaves de drenaje del sistema de enfriamiento estén instaladas (las llaves de drenaje generalmente se desmontan para el envío) y firmemente apretadas.
2. Quite la tapa de control de presión del radiador y llene con anticongelante genuino *POWER COOL*® Detroit Diesel,

o una solución anticongelante con base de glicol de etileno o glicol de propileno en la concentración requerida y de calidad equivalente. En ambientes extremadamente calientes, puede usarse agua, **adecuadamente inhibida** durante el verano. Mantenga el nivel de líquido refrigerante en la parte inferior del cuello de llenado para permitir la expansión del refrigerante. Para obtener recomendaciones más detalladas, consulte *Cómo seleccionar el líquido refrigerante* en la *SECCIÓN DESCRIPTIVA* de esta guía.

3. El aire atrapado debe purgarse después de llenar el sistema de enfriamiento. Para ello, deje que el motor se caliente después de retirar la tapa de presión. Con la transmisión en neutro, aumente la velocidad del motor a más de 1000 rpm y añada líquido refrigerante a el radiador como sea requerido.
4. Verifique que la parte frontal del radiador y el enfriador de carga de aire a aire (si está instalado) estén desbloqueados y exentos de materias residuales.

Verificaciones del Sistema de Lubricación

La película de aceite lubricante presente en las piezas giratorias y cojinetes de un motor nuevo o que recientemente ha tenido una reparación general, o uno que ha estado en almacenamiento por seis meses o más, puede ser insuficiente cuando se arranca el motor por primera vez.

AVISO:
Una lubricación insuficiente al momento del arranque puede causar daño grave a los componentes del motor.

Para asegurar un flujo de aceite inmediato a todas las superficies de los cojinetes al momento de la puesta en marcha inicial del motor, el sistema de lubricación del motor debe cargarse con un prelubricador de presión disponible en establecimientos comerciales. Si esto no es posible, deben extraerse las cubiertas de balancín y verter aceite lubricante limpio sobre los brazos de balancín. El aceite debe tener el mismo peso y viscosidad que el aceite usado en el cárter del cigüeñal. Después de prelubricar, añada aceite hasta el nivel indicado en la marca apropiada de la varilla indicadora de nivel de aceite. Vea la Figura 3.

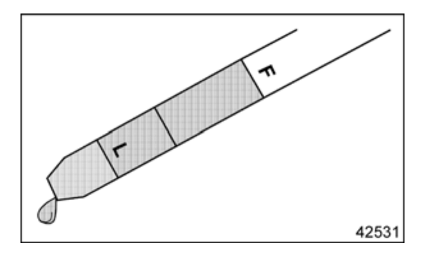


Figure 3 Verifique el nivel de aceite lubricante antes de arrancar

Para obtener recomendaciones acerca de lubricantes, consulte *Cómo seleccionar el aceite lubricante* en la sección *SECCIÓN DESCRIPTIVA* de esta guía.

Almacenamiento prolongado — Un motor mantenido en almacenamiento prolongado (durante el invierno, por ejemplo) puede acumular agua en el recipiente de aceite debido a la condensación normal de la humedad (siempre presente en el aire) en las superficies internas frías del motor.

AVISO:

El no eliminar el aceite lubricante diluido en agua puede causar daño grave al motor durante el arranque.

El aceite lubricante diluido en agua no puede proporcionar protección adecuada para los cojinetes durante el arranque del motor. Por esta razón, Detroit Diesel recomienda reemplazar el aceite lubricante del motor y los filtros después de un almacenamiento prolongado.

Verificaciones del sistema de combustible

Llene los tanques con el combustible recomendado. Mantener los tanques llenos reduce la condensación de agua y ayuda a mantener el combustible frío, lo cual es importante para el rendimiento del motor. Los tanques llenos también reducen la probabilidad de crecimiento de microorganismos (glutinosidad negra). Para obtener recomendaciones acerca de combustibles, consulte *Cómo seleccionar el aceite combustible* en la sección *SECCIÓN DESCRIPTIVA* de esta guía. Asegúrese de que la válvula de cierre (si se usa) esté abierta.

AVISO:

El uso prolongado del motor de arranque y de la bomba de combustible del motor para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y los inyectores.

Esto puede causar una operación errática del motor debido a la cantidad de aire en las líneas y filtros del tanque de suministro de combustible a la culata.

AVISO:

No deberá usarse nunca un medio auxiliar de arranque, tal como éter, para hacer funcionar el motor hasta que el sistema de combustible esté cebado. Si se utiliza este método, se dañará el inyector.

Si se utiliza un medio auxiliar para el arranque externo, el calor generado por la fuente de combustible externa causará que las puntas del inyector se dañen cuando el combustible las enfríe. El pistón del inyector y el buje pueden estriarse debido a un funcionamiento sin lubricación.

AVISO:

Los motores equipados con dispositivos de arranque que dependen de aire comprimido o depósitos de gas siempre deben cebarse antes del arranque inicial. De lo contrario, la presión de reserva puede escaparse y los inyectores pueden sufrir daño debido a falta de lubricación y enfriamiento.

Para asegurar un arranque rápido y un funcionamiento parejo, el sistema de combustible *debe* cebarse si ingresó aire al sistema de combustible. El cebado se hace conectando una bomba de cebado manual o eléctrica al adaptador del filtro de combustible *secundario*.

Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados y cuentan con técnicos entrenados para realizar este servicio.

Normalmente no se requiere cebado si los elementos del filtro están llenos con combustible limpio al instalarse y no se ha drenado el combustible de los múltiples.

Si el motor está equipado con un separador de combustible/agua, drene el agua que se haya acumulado. El agua en el combustible puede afectar seriamente el rendimiento del motor e incluso dañar el motor. Detroit Diesel recomienda instalar un separador de agua/combustible siempre que la contaminación de agua sea un motivo de preocupación.

Otras verificaciones

Asegúrese de que la transmisión esté llena al nivel apropiado con el líquido recomendado por el fabricante del equipo. No llene más del nivel máximo.

Asegúrese de que las conexiones de los cables a las baterías de almacenamiento estén limpias y firmes. Verifique la carga mediante el "ojo" del hidrómetro de las baterías libres de mantenimiento. Vea la Figura 4.

Si se usan baterías de ácido de plomo o bajo mantenimiento, asegúrese de que el nivel del ácido de la batería esté en el nivel normal.

Revise el turboalimentador para detectar señales de fugas de aceite o escape. Las fugas deberán corregirse antes de arrancar el motor. Verifique el apriete de los pernos de montaje del motor. Si es necesario, reapriete los pernos.

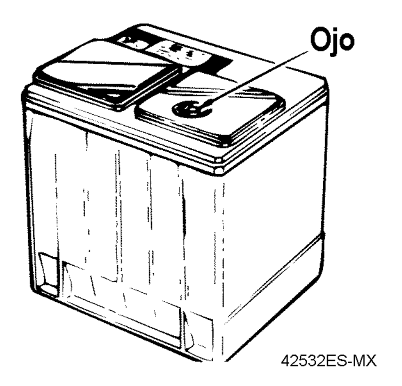


Figure 4 "Ojo" de la batería libre de mantenimiento

Cómo arrancar el motor

Antes de arrancar el motor por primera vez, realice las operaciones listadas en la sección *Verificaciones del Sistema*.

AVISO:
El turboalimentador puede sufrir daño grave si el motor se arranca con el aire desactivado y en posición *cerrada*.

Un sistema de desactivación manual o automático de emergencia, debe establecerse en la posición *abierta* antes del arranque.

El motor puede requerir un medio auxiliar de arranque para clima frío, si la temperatura ambiente es menos de 40° F (4° C).

 **ADVERTENCIA**

FLAMAS, EXPLOSIÓN Y TOXICIDAD

Para evitar una lesión por flamas, explosión, y toxicantes al usar el éter, las siguientes precauciones deben ser tomadas:

- **No fume al dar servicio al sistema de éter.**
- **Trabaje en una área bien ventilada.**
- **No trabaje cerca de las flamas abiertas, de las flamas piloto (calentadores de gas o de aceite), o de las chispas.**
- **No suelde ni lleve una flama abierta cerca del sistema de éter si usted huele el éter o sospecha de otra manera de una fuga.**

Arranque inicial del motor

Para arrancar un motor Serie 60, asegúrese de que la transmisión esté en neutro y la llave de ignición encendida.

Notará que se encenderán la luz de advertencia ámbar y la luz de paro rojo. Esto es resultado del diagnóstico del sistema realizado por la computadora de control electrónico Detroit Diesel (DDEC®) para asegurar que todo funciona, incluso las bombillas de las luces de advertencia. Si todo funciona correctamente, ambas luces se apagarán en cinco segundos aproximadamente.

Arranque el motor *después* que se apaguen las luces. Si va a arrancar un vehículo, arranque el motor con el pie *fuera* del pedal.

AVISO:

Si las luces de advertencia permanecen encendidas, o no se encienden momentáneamente después de realizar el encendido, comuníquese con Servicio Técnico de DDC. Hacer funcionar el motor en estas circunstancias puede causar daño grave al motor.

Arrancador eléctrico — Arranque un motor equipado con motor de arranque eléctrico de la siguiente manera:

1. Con el pie FUERA del pedal, presione firmemente el interruptor del arrancador.

AVISO:

Para evitar daño grave al motor de arranque, no presione nuevamente el interruptor del arrancador después que haya arrancado el motor.

2. Si el motor no arranca durante un período de 15 segundos, suelte el interruptor del arrancador y deje que el arrancador se enfríe por 15 segundos antes de intentarlo nuevamente. Si el motor no puede arrancar después de cuatro intentos, una inspección debería ser hecha para determinar la causa.

Arrancador de Aire — Debido al volumen limitado de la mayoría de tanques de almacenamiento de aire comprimido y a la relativamente corta duración del ciclo de arranque, *es importante asegurarse de que el motor esté listo para arrancar antes de activar el arrancador de aire.* Arranque un motor equipado con arrancador de aire de la siguiente manera:

1. Verifique la presión en el tanque de almacenamiento de aire. Si es necesario, añada aire para elevar la presión hasta por lo menos el mínimo recomendado para el arranque.
2. Con el pie FUERA del pedal, presione firmemente el botón del arrancador y manténgalo presionado hasta que arranque el motor.

Operando el Motor

Mientras que el motor esté en marcha, observe la luz indicadora de carga de la batería, la presión del aceite y evite el funcionamiento prolongado del motor en marcha en vacío.

Presión del Aceite

Observe el medidor de presión del aceite inmediatamente después de arrancar el motor. Un buen indicador de que todas las piezas móviles están recibiendo lubricación es cuando el medidor de presión del aceite registra presión (5 psi o 35 kPa durante marcha en vacío). Si no hay indicación de presión en un lapso de 10 a 15 segundos, apague el motor y revise el sistema de lubricación. La presión no debe caer a un valor menor de 28 psi o 193 kPa a 1800 rpm, y la presión de operación normal debe ser mayor. Si la presión no se encuentra dentro de estos valores, debe verificarse con un medidor manual.

 **ADVERTENCIA**

ACEITE CALIENTE

Para evitar una lesión por el aceite caliente, no accione el motor con la cubierta(s) del balancín retirada.

Calentamiento

Haga funcionar el motor a aceleración parcial durante cinco minutos aproximadamente para permitir que caliente antes de aplicar una carga.

Inspección

Mientras el motor está en marcha en vacío, inspeccione la transmisión, determine si hay fugas, revise el cárter del cigüeñal y el turboalimentador.

Transmisión — Mientras el motor está en marcha en vacío, verifique el nivel de aceite de la transmisión automática (si está instalada) y añada aceite según sea necesario.

Fugas de fluido — Determine si hay fugas de líquido refrigerante, lubricante o aceite lubricante. Si encuentra alguna fuga, apague el motor inmediatamente y solicite la reparación de la fuga después que el motor se haya enfriado.

Cárter del cigüeñal — Si se reemplazó el aceite del motor, apague el motor después que haya llegado a la temperatura normal de operación. Deje que el aceite drene nuevamente al cárter de cigüeñal durante veinte minutos aproximadamente y luego verifique el nivel de aceite. Si es necesario, añada aceite hasta el nivel indicado en la marca apropiada de la varilla indicadora de nivel de aceite. Use sólo los aceites para servicio pesado recomendados. Consulte la sección *Cómo seleccionar el aceite lubricante* en esta guía.

Turboalimentador — Haga una inspección visual del turboalimentador para determinar la presencia de fugas de aceite, fugas del escape, ruido excesivo o vibración. Apague el motor inmediatamente si nota una fuga o ruido o vibración inusuales. ***No vuelva a arrancar el motor hasta que la causa de la preocupación haya sido investigada y corregida.*** Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

Evite la marcha en vacío innecesaria

Siempre que sea posible, evite la marcha en vacío innecesaria.

Durante largos períodos de marcha en vacío del motor con la transmisión en neutro, la temperatura del líquido refrigerante del motor puede caer por debajo del rango de operación normal. La combustión incompleta de combustible en un motor frío causará la dilución del aceite del cárter del cigüeñal, la formación de laca o depósitos gomosos en las válvulas, pistones y anillos, y la acumulación rápida de sedimento en el motor. Cuando la marcha en vacío es necesaria, mantenga por lo menos 850 rpm en primavera y verano, y 1200 rpm en otoño e invierno.

Cómo parar el motor

Pare un motor en condiciones normales de operación de la siguiente manera:

1. Reduzca la velocidad del motor a marcha en vacío y coloque todas las palancas de cambio en posición de neutro.

AVISO:
Parar un motor turboalimentado inmediatamente después de funcionamiento a alta velocidad sin permitir un período de enfriamiento suficiente puede dañar el turboalimentador, ya que éste continuará girando sin suministro de aceite a los cojinetes.

2. Deje que el motor funcione entre marcha en vacío y 1000 rpm sin carga durante cuatro o cinco minutos. Esto permite que el motor se enfríe y reduce la velocidad del turboalimentador. Después de cuatro o cinco minutos, apague el motor.

Arranque con cables de emergencia

El sistema DDEC V funciona con 12 ó 24 voltios de CC. Si un motor DDEC V con motor de arranque eléctrico requiere arranque con cables de emergencia, *no exceda el valor de 32 voltios de CC.*



ADVERTENCIA

EXPLOSIÓN DE LA BATERÍA

Para evitar una lesión por la explosión de la batería cuando se arranca el motor pasándole corriente, no una el extremo del cable a la terminal negativa de la batería desactivada.

AVISO:

Un arranque con cables con voltaje mayor que el indicado, *o* invertir la polaridad de la batería, puede dañar la unidad de control electrónico.

AVISO:

El no conectar los cables de arranque en la secuencia correcta puede resultar en daño al alternador y/o el equipo.

Antes de intentar arrancar con cables el motor, asegúrese de que los cables de arranque estén conectados correctamente (positivo a positivo, negativo a tierra negativa) y en la secuencia correcta (negativo a tierra negativa *al último*).



ADVERTENCIA

Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- **Limpie su piel con agua.**
- **Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.**
- **Limpie sus ojos con agua.**
- **Obtenga atención médica inmediatamente.**

SISTEMA DDEC V

La unidad de control electrónico (ECU) montada en el motor del sistema DDEC incluye lógica de control para proporcionar la administración general del motor. La ECU continuamente realiza verificaciones de autodiagnóstico y monitorea otros componentes del sistema. Las verificaciones de diagnóstico del sistema se realizan desde el momento del encendido y continúan durante todos los modos de operación del motor.

Los motores Serie 60 de Detroit Diesel equipados con DDEC se identifican por la letra "V" en la sexta posición del número de modelo. Ejemplo: 6067M**V**6E. El motor Serie 60 para el 2004 está equipado con DDEC V.

El motor DDEC está equipado con un sistema de inyección de combustible controlado electrónicamente. No hay unidades de control ni varillajes mecánicos que ajustar. Este sistema mejora la economía de combustible y el rendimiento del motor. También ayuda a reducir el tiempo de arranque en frío y a aumentar la velocidad de marcha en vacío inicial para un calentamiento rápido del motor y una eliminación virtual del humo frío.

El motor DDEC no tiene regulador mecánico. La potencia, par, marcha en vacío y velocidad del motor están contenidos en los componentes electrónicos internos. Por lo tanto, no se requieren ajustes de resorte de regulador mecánico para marcha en vacío y control de alta velocidad.

No se requiere retardo de aceleración. El control de emisiones se realiza a través de la ECU.

El ensamble del pedal acelerador (AP) elimina la necesidad de varillaje de aceleración.

Características del DDEC

El DDEC ofrece una variedad de características y opciones diseñadas para advertir al operador acerca de una falla del motor. Las opciones varían desde las luces de advertencia del panel hasta la reducción automática de la potencia del motor seguida de la desactivación automática del motor.

El DDEC tiene la capacidad de realizar diagnósticos para autoverificaciones y monitoreo continuo de otros componentes el sistema.

Dependiendo de la aplicación, el DDEC puede monitorear la temperatura del aceite, la temperatura del líquido refrigerante, la presión del aceite, la presión del combustible, el nivel de líquido refrigerante y los sensores remotos (si se usan). El DDEC se conecta a la luz de advertencia ámbar (AWL, por sus siglas en inglés) y a la luz de paro roja (RSL, por sus siglas en inglés) para proporcionar una advertencia visual de una falla del sistema.

Protección del motor

El sistema de protección del motor DDEC monitorea todos los sensores y componentes electrónicos del motor y reconoce las fallas del sistema. Si se detecta una falla critica, se encenderán las luces AWL y RSL. Los códigos de fallas se registran en la memoria de la ECU.

Los parámetros estándar que se monitorean para protección del motor son: bajo nivel de líquido refrigerante, alta temperatura del líquido refrigerante, baja presión de aceite y alta temperatura del aceite.

Este sistema cuenta con una secuencia de desactivación escalonada de 30 segundos, o una reducción de velocidad inmediata sin desactivación en caso de que ocurra una falla mayor del motor, tal como baja presión de aceite, alta temperatura del aceite o líquido refrigerante o bajo nivel de líquido refrigerante.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido al apagado del motor en una situación insegura, cerciore que el operador sabe como eliminar la condición de motor apagado en una unidad equipada de DDEC.

AVISO:

Los motores equipados con la opción de reducción de potencia/desactivación tienen un botón o interruptor de anulación del sistema para permitir la operación del motor por un corto período. Usar el botón de anulación de manera que el motor no se desactive en 30 segundos sino que siga funcionando por un período extendido puede resultar en daño al motor.

Temporizador de desactivación de marcha en vacío

Esta función es un sistema opcional de desactivación de marcha en vacío de 1 - 100 minutos. Su propósito es conservar combustible eliminando el exceso de marcha en vacío y permitir un período de enfriamiento del turboalimentador. Para activar la desactivación, la transmisión debe estar en neutro con los frenos de estacionamiento del vehículo puestos, y el motor en modo de marcha en vacío o vacío rápido.

Control de travesía

El control de travesía está disponible con cualquier motor DDEC. El control de travesía funcionará en el modo de velocidad del motor o del vehículo, y mantendrá una velocidad específica (MPH o RPM) mediante el aumento o disminución del combustible. La velocidad específica puede seleccionarse y ajustarse con interruptores montados en el tablero. Vea la Figura 5.

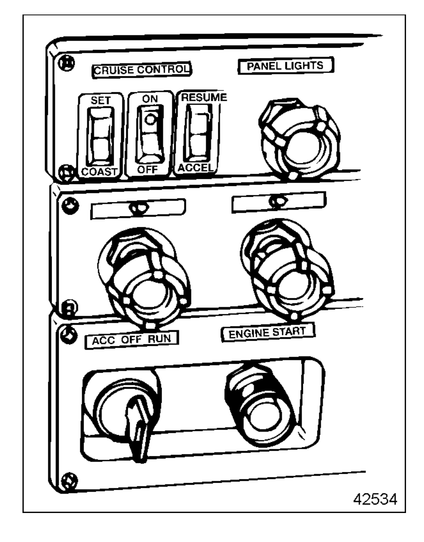


Figure 5 Interruptores típicos del control de travesía

El control de travesía también puede programarse para permitir marcha en vacío rápida mediante los interruptores del control de travesía.

Con el motor en marcha en vacío normal, la transmisión en neutro y los frenos de servicio activados, active el interruptor On/Off de control de travesía y use el interruptor "Resume". El valor de rpm del motor debe aumentar a una velocidad predefinida. El valor de rpm del motor puede aumentarse o reducirse desde este punto usando los interruptores Set y Resume.

El control de travesía mantendrá la velocidad en condiciones normales de carretera y carga.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión debido a la pérdida de control del vehículo, no utilice el control de travesía bajo estas condiciones:

- **Cuando no es posible mantener el vehículo a una velocidad constante (en los caminos curveados, en el tráfico pesado, en el tráfico que varía en velocidad, etc.).**
- **En los caminos derrapantes (pavimento mojado, hielo o caminos cubiertos de nieve, grava floja, etc.).**

AVISO:

Al descender una colina con el control de travesía en OFF, no permita que el motor exceda el valor de 2,500 rpm en ningún momento. El no observar esta precaución puede resultar en sobrevelocidad y causar daño grave al motor.

No puede limitar las velocidades del vehículo en pendientes descendentes si se excede el esfuerzo de frenado del motor disponible, ni puede mantener la velocidad en pendientes ascendentes si los requisitos de potencia exceden la capacidad de potencia del motor.

Cuando el interruptor del interruptor de control de velocidad está en la posición ON, se engancha el control de travesía mediante el contacto momentáneo del interruptor Set/Coast en la posición ON. Como verificación después de cada arranque de motor, DDEC busca una activación del embrague (si está incluido) y del freno de servicio antes de permitir la activación del control de travesía. La ECU también debe reconocer que el interruptor de activación de travesía ha cambiado. Si el interruptor de activación de travesía está desactivado, debe activarse. Si el interruptor de activación de travesía está activado, debe desactivarse y luego activarse nuevamente para que el control de travesía funcione.

El mantener el interruptor en la posición ON permite que se reduzca la velocidad del vehículo. La conmutación del interruptor resultará en una reducción de una milla por hora (1.6 kph) en la velocidad del vehículo. Si se desactivó el control de travesía, conmutar el interruptor Resume/Accel restaura la velocidad del vehículo a la velocidad de travesía establecida previamente.

El uso del freno o del embrague desactivará el control de travesía.

Frenos del motor

Los frenos del motor se activan mediante un interruptor On/Off montado en el tablero con un interruptor de intensidad separado para seleccionar potencia de frenado baja, media o alta.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

Los frenos del motor sólo funcionarán cuando esté completamente liberado el pedal del acelerador. El desenganchar el embrague evitará que funcionen los frenos del motor.

Los frenos del motor suministrarán potencia de frenado inclusive con el control de travesía activado. La ECU controlará la cantidad de frenado del motor con respecto a la velocidad establecida del control de travesía. La máxima cantidad de frenado (baja, media, alta) se selecciona con los interruptores del tablero de instrumentos.

Capacidad de registro de datos

DDEC Reports registra datos estándar en todos los motores DDEC V. DDEC Reports contiene información sobre las actividades del conductor, el rendimiento del motor, así como informes de incidentes críticos. La información puede extraerse con el software Detroit Diesel Diagnostic Link® 6.0 (DDDL 6.0). Para realizar la extracción, se requiere una computadora 486 con 16 MB de RAM.

Operación de DDEC V

NOTE:
Este motor esta equipado con software de DDEC. Este software generalmente asegura un rendimiento óptimo del motor. La instalación de actualizaciones del software puede causar cambios menores en las características y rendimiento del motor.

Puesto que el sistema DDEC es electrónico, se requiere una batería para que funcione la computadora. El sistema funciona con 12 ó 24 voltios. Sin embargo, en el caso de una falla de la fuente de alimentación, el sistema continuará funcionando con voltaje reducido. Cuando esto ocurre, se enciende la luz AWL. Vea la Figura 6.

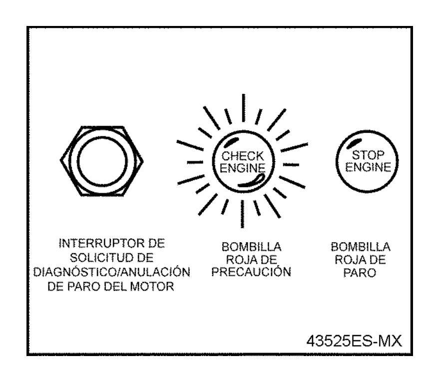


Figure 6 Interruptor de anulación de desactivación típica y luces del motor

El motor sólo funcionará a un valor de rpm reducido hasta que el voltaje de la batería llegue a un punto donde la ECU deje de funcionar y se apague el motor.

Si la luz AWL se enciende por cualquier razón, el vehículo puede seguir funcionando y el conductor puede llegar a su destino. *Esta condición debe informarse a un distribuidor o concesionario de Detroit Diesel.*

AVISO:

Cuando se enciende la luz RSL, la computadora ha detectado una falla mayor en el motor que requiere atención inmediata. **Es responsabilidad del operador desactivar el motor para evitar daños graves.**

El motor puede configurarse para dar sólo una advertencia, para reducir la potencia o para desactivarse. Con la reducción de potencia, el valor de rpm del motor disminuye a una velocidad predeterminada, pero el motor no se desactiva. Con la opción de desactivación de 30 segundos, el motor comienza una secuencia de desactivación escalonada, de 30 segundos, hasta que se desactiva completamente.

Está disponible la función de anulación de paro del motor (SEO, por sus siglas en inglés) para casos en que el vehículo funcione en un lugar crítico.

Interruptor de anulación de paro del motor

Esta función permite que el operador anule la secuencia de paro automático del motor presionando el interruptor SEO (anulación de paro del motor) cada 15 a 20 segundos para evitar que se desactive el motor.

NOTE:
El interruptor de anulación de paro del motor y el interruptor de solicitud de diagnóstico son lo mismo.

NOTE:
El mantener presionado el interruptor de anulación de paro del motor no evitará la secuencia de desactivación del motor. Usted debe continuar restableciendo el sistema de desactivación automática al presionar el interruptor SEO a intervalos de aproximadamente 15 a 20 segundos.

Se requiere aproximadamente 30 segundos desde el momento en que comienza la secuencia de desactivación automática hasta que se desactiva el motor. Por lo tanto, el operador *debe* presionar el interruptor de anulación justo antes de que se desactive el motor y continuar haciéndolo hasta que el vehículo pueda detenerse en un lugar seguro.

Reducción de velocidad inmediata

Con la opción de reducción de velocidad inmediata, el valor de rpm del motor vuelve a una velocidad predeterminada, pero el motor no se desactiva.

El motor no debe volverse a arrancar después que fue desactivado mediante el sistema de protección del motor, a menos que el problema haya sido localizado y corregido.

Luz de paro roja

Las condiciones que causarán que se encienda la luz la luz de paro roja (RSL, siglas en inglés) son:

- □ Alta Temperatura del Líquido Refrigerante
- □ Pérdida de líquido refrigerante
- □ Temperatura alta del aceite
- □ Baja presión de aceite
- □ Desactivación auxiliar

Es importante señalar que cada vez que se encienden la luz AWL o RSL, la computadora DDEC determina dónde se encuentra el problema y luego almacena esta información en su memoria.

Si la falla es intermitente, las luces se encenderán y apagarán cuando la computadora detecte la condición cambiante del motor.

Lector de datos de diagnóstico

El lector de datos de diagnóstico (DDR) es una herramienta de diagnóstico especial que puede enchufarse en la memoria de la computadora del motor para extraer información relacionada a la causa del problema. Vea la Figura 7.

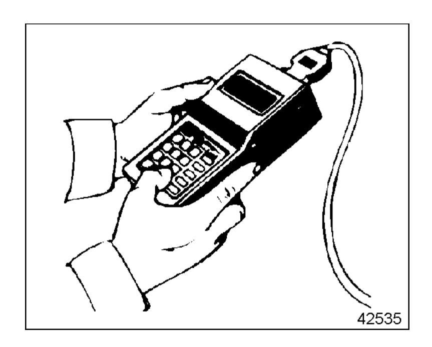


Figure 7 Lector de datos de diagnóstico J 38500

Una vez que la falla ha sido corregida, el sistema DDEC hará que el motor regrese a la operación normal.

El DDR puede distinguir entre códigos actualmente activos y los almacenados en la memoria ECU (inactivos).

La temperatura del aire en el sistema de admisión aumenta con la adición de un EGR. El DDEC está programado para reducir el combustible (potencia) por un período corto para reducir las temperaturas del aire y del líquido refrigerante cuando es necesario. DDEC almacenará un código de información referente a la ocurrencia de este evento, pero no se requiere ninguna acción correctiva ya que esta acción está diseñada para mantener la operación sin un efecto notable en el rendimiento del vehículo.

El código de falla registrado en la memoria de la computadora permanecerá hasta que sea borrado por un técnico.

El código de falla también puede ser obtenido por el operador. Se proporciona un interruptor de modo de prueba de diagnóstico, el cual, cuando se presiona, causará que la luz AWL parpadee y proporcione un número de código. Por ejemplo, dos parpadeos. . . pausa . . . un parpadeo. . . pausa. En otras palabras, un código 21. El código 21 indica que el voltaje de entrada del sensor de posición del acelerador es alto. Vea la Figura 8.

NOTE:
Un código de 25 (dos parpadeos seguidos de 5 parpadeos) indica que todos los sistemas están funcionando satisfactoriamente.

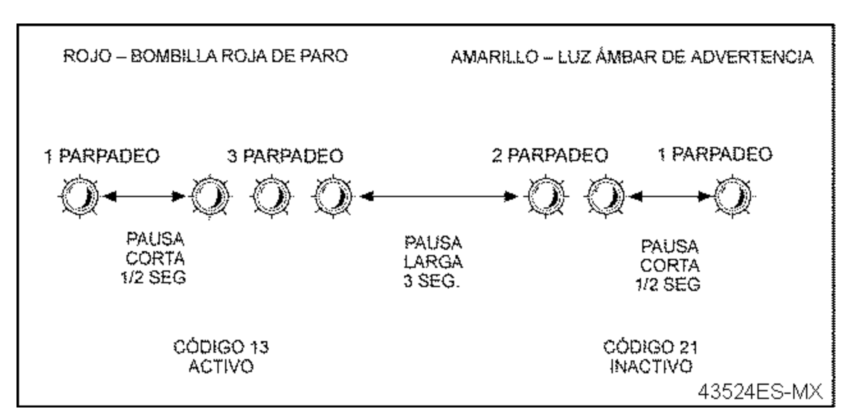


Figure 8 Ejemplos de códigos de parpadeo de las luces RSL/AWL

Códigos activos – Los códigos activos parpadearán en la luz RSL en orden de ocurrencia más reciente a menos reciente basado en horas del motor. Si no hay códigos activos, parpadeará un código 25.

Códigos inactivos – Los códigos inactivos parpadearán en la luz AWL en orden de ocurrencia más reciente a menos reciente basado en horas del motor. Si no hay códigos inactivos, parpadeará un código 25.

Sólo una luz parpadea a la vez – Sólo una luz parpadeará códigos a la vez. Cuando se inicia el parpadeo de código, los códigos activos (o el código 25) parpadearán en la luz RSL. Luego parpadearán los códigos inactivos (o el código 25) en la luz AWL. Cuando todos los códigos inactivos (o el código 25) hayan parpadeado, se repetirá el proceso de parpadeo de todos los códigos activos seguido por todos los códigos inactivos, hasta que ya no existan las condiciones de parpadeo de códigos.

Para leer los códigos: Use el DDR u oprima y mantenga oprimido el interruptor de modo de prueba de diagnóstico con la ignición activada y el motor en posición de MARCHA EN VACÍO O NO FUNCIONANDO. Presione y mantenga presionado el interruptor. Primero parpadearán los códigos activos en la luz RSL, seguidos por el parpadeo de los códigos inactivos en la luz AWL.

Los códigos continuarán parpadeando y repitiéndose siempre que el interruptor de solicitud de diagnóstico se mantenga en la posición ON (encendido) con la ignición activada. Los códigos de diagnóstico se listan en las siguientes páginas.

Código de parpadeo	Descripción
11	Bajo voltaje de sensor VSG
11	El sistema del interruptor VSG no responde
12	Alto voltaje de sensor VSG
13	Bajo voltaje de entrada del sensor de nivel de líquido refrigerante o aumentar nivel de líquido refrigerante, o corriente de válvula EGR demasiado alta
14	Voltaje de entrada alto del sensor de entrada de temperatura del líquido refrigerante intermedio, líquido refrigerante o aceite
15	Voltaje de entrada bajo del sensor de entrada de temperatura del líquido refrigerante intermedio, líquido refrigerante o aceite
16	Voltaje alto de entrada del sensor de nivel del líquido refrigerante o aumentar nivel del líquido refrigerante
17	Alto voltaje de entrada de posición de bypass del ventilador o sensor de humedad relativa o posición de la mariposa del acelerador
18	Bajo voltaje de entrada de posición de bypass del ventilador o sensor de humedad relativa o posición de la mariposa del acelerador
21	Voltaje alto de entrada del sensor de posición del acelerador
22	Voltaje bajo de entrada del sensor de posición del acelerador
23	Voltaje alto de entrada del sensor de temperatura del combustible
23	Voltaje alto de entrada del circuito del contenido de oxígeno
24	Voltaje bajo de entrada del sensor de temperatura del combustible
24	Voltaje bajo de entrada del circuito del contenido de oxígeno
25	Reservado para “Ningún código"
26	Apagado Aux. #1 o #2 Activo
27	Alto voltaje de entrada del sensor de temp. del aire o temp. del aire ambiental, o temp. del múltiple de admisión
28	Bajo voltaje de entrada del sensor de temp. del aire o temp. del aire ambiental, o temp. del múltiple de admisión
29	Fallo por baja temp. del circuito TCI

Código de parpadeo	Descripción
29	Bajo voltaje de entrada del sensor de salida de temperatura del compresor turbo
31	Circuito abierto de salida aux. #3, #4, #12, #13, #14, #15 o #16 (lado alto), cortocircuito a tierra (lado alto) o falla del sistema mecánico
32	Cortocircuito de luz RSL o AWL a batería (+) o circuito abierto
33	Voltaje alto de entrada del sensor de presión de refuerzo turbo
34	Voltaje bajo de entrada del sensor de presión de refuerzo turbo
35	Alto voltaje de entrada del sensor de presión de aceite o alto rango de voltaje de entrada del sensor de presión de aceite
36	Bajo voltaje de entrada del sensor de presión de aceite o alto rango de voltaje de entrada del sensor de presión de aceite
37	Voltaje alto de entrada del sensor de presión de combustible, rango alto
37	Voltaje alto de entrada del sensor de restricción de combustible o presión de combustible
38	Bajo voltaje de entrada del sensor de presión de combustible, rango alto
38	Bajo voltaje de entrada del sensor de presión del combustible
38	Bajo voltaje de entrada del sensor de restricción del combustible
39	Fuga de EGR — Potencia de refuerzo o jake de refuerzo
39	La válvula EGR no responde
39	Los álabes de VNT no responden — Potencia de refuerzo
39	Álabes de VNT a máxima capacidad — Jake
39	Los álabes de VNT no responden — Jake de refuerzo
39	Flujo de EGR demasiado bajo
39	Los álabes de VNT no responden — EGR
41	Sensor de excesivos CKP (falta sensor de CMP)
42	Sensor de pocos CKP (falta sensor de CPK)
43	Bajo nivel de líquido refrigerante
44	Alta temperatura del aceite o entrada de aire, múltiple de admisión, líquido refrigerante o líquido refrigerante intermedio

Código de parpadeo	Descripción
44	Corrección de potencia del motor debido a temp. del múltiple de admisión, temp. del aceite o temp. del líquido refrigerante
45	Rango alto de presión del aceite o baja presión del aceite
46	Bajo voltaje de la batería de ECU
46	Bajo voltaje de suministro del sensor o batería de respaldo RTC
46	Falla por bajo voltaje del inyector V (reg), inyector V (pendiente) o inyector I (conexión)
47	Presión de combustible de alto rango, presión de combustible, presión de refuerzo turbo, presión de aire de entrada o presión de control de inyección altas
47	Corrección de potencia del motor debido a presión de refuerzo turbo
48	Presión de combustible de alto rango, presión de combustible, presión de entrada de aire, presión de control de inyección o presión de EGR Delta bajas
48	Bajo voltaje de temp. de TCI, salida de temp. del compresor turbo o temp. de EGR
49	Salida de temperatura de compresor turbo o temp de TCI alta
49	Corrección de potencia del motor debido a temp. de salida del compresor turbo
51	Fallo por alta temp. del circuito TCI
51	Alto voltaje de entrada del sensor de salida de temperatura del compresor turbo
52	Falla de conversión A/D o bajo o alto voltaje de referencia ADC
53	Suma de comprobación no volátil incorrecta
53	Error de escritura EEPROM
53	Fuera de calibración
54	Falla del sensor de velocidad del vehículo
55	Otra falla de ECU (registrada junto con otra falla)
55	Falla de vínculo de datos J1939, falla de vínculo de datos de propiedad exclusiva (Maestro), o falla de vínculo de datos de propiedad exclusiva (Receptor)

Código de parpadeo	Descripción
56	Falla de vínculo de datos J1587 o falla de vínculo de datos J1922
58	Estado de interruptor de eje de dos velocidades o sobrecarga de par no responde o con falla
61	Tiempo largo de respuesta de inyector xxx
62	Cortocircuito a batería (+) salida aux. #1, #2, #5, #6, #7, #8, #9, #10, o #11
62	Circuito abierto salida aux. #1, #2, #5, #6, #7, #8, #9, #10, o #11
62	Salida aux. #1, #2, #5, #6, #7, #8, #9,10 o #11 con falla de sistema mecánico o no responde correctamente
63	PWM #1, #2 #3, #4, #5 o #6 por encima o por debajo del rango normal
63	Circuito abierto o cortocircuito a batería (+) de PWM #1, #2 #3, #4, #5 o #6
63	Falla de sistema mecánico de PWM #5 o #6
64	Sobrevelocidad de turbo
64	Fallo de entrada del sensor de velocidad de turbo — Período anormal
65	Posición de mariposa del acelerador arriba del rango normal, debajo del rango normal, errática o no responde
65	Alto voltaje del sensor de restricción del filtro de aceite y restricción del filtro de aire
65	Bajo voltaje del sensor de restricción del filtro de aceite y restricción del filtro de aire
66	Nivel de detonación del motor arriba del rango normal
66	Voltaje alto o bajo de entrada del sensor de nivel de detonación del motor
66	Sensor de nivel de detonación del motor no responde
67	Alto voltaje de entrada del sensor de presión del líquido refrigerante, o presión de entrada de aire, presión del líquido refrigerante de alto rango
67	Bajo voltaje de entrada del sensor de presión del líquido refrigerante, o presión de entrada de aire, presión del líquido refrigerante de alto rango

Código de parpadeo	Descripción
68	Falla del circuito de validación de marcha en vacío de TPS (circuito abierto o cortocircuito a tierra)
71	Tiempo corto de respuesta de inyector xxx
72	Sobrevelocidad del vehículo o sobrevelocidad del vehículo (absoluta)
72	Contenido de oxígeno demasiado alto o demasiado bajo
73	Restricción alta del filtro de aire
73	Posición de la válvula de gas arriba o debajo del rango normal
73	Voltaje alto o bajo de entrada de posición de válvula de gas
73	La válvula de medición de gas no responde
74	Optimized Idle®Cortocircuito a tierra de lazo de seguridad
74	Restricción alta del filtro de aceite
75	Falla por alto voltaje del inyector V (reg), inyector V (pendiente) o inyector I (conexión)
75	Alto voltaje de la batería de ECU
75	Alto voltaje de suministro del sensor o batería de respaldo RTC
76	Sobrevelocidad del motor con freno del motor
77	Fallas misceláneas – Consulte RESOLUCIÓN BÁSICA DE PROBLEMAS .
78	Fallo de control de travesía/control de travesía adaptivo
81	Alto voltaje de entrada del sensor de temp. del escape, presión de control de inyección, presión del cárter del cigüeñal, nivel de aceite
81	Voltaje alto de entrada de presión del cárter del cigüeñal extendido
81	Fallo alto de circuito de temp. de EGR, o circuito de vida útil del aceite del motor, o circuito del sensor de presión EGR Delta
81	Fallo alto o bajo de accionamiento de temporización
81	Alto voltaje de sensor de temp. de conexión de escape #1–17
81	El sensor de velocidad de EGR y el sensor de red de temperatura de EGR no responde

Código de parpadeo	Descripción
82	Bajo voltaje de entrada del sensor de temp. del escape, presión de control de inyección, presión del cárter del cigüeñal extendido, presión del cárter del cigüeñal, nivel de aceite
82	Fallo del sensor de red de velocidad de EGR y el sensor de red de temperatura de EGR
82	Fallo bajo de circuito de temp. de EGR, o circuito de vida útil del aceite del motor, o circuito del sensor de presión EGR Delta
82	Bajo voltaje de sensor de temp. de conexión de escape #1–16
82	Falla del sensor inteligente de temperatura de EGR o no responde
83	Alta temp. de EGR o presión de EGR Delta, temp. del escape, presión del cárter del cigüeñal extendido, presión del cárter del cigüeñal, nivel de aceite, presión de la bomba
83	Alta temperatura de conexión de escape #1–17
83	Se detectó falla de ingreso del líquido refrigerante
83	Cambiar el aceite ahora
84	Baja presión del cárter del cigüeñal extendido, nivel de aceite o presión del cárter del cigüeñal
84	Cambiar el aceite pronto
85	Señal de sobrevelocidad del motor o sobrevelocidad del motor
86	Alto voltaje de entrada del sensor de presión barométrica o presión de la bomba
87	Bajo voltaje de entrada del sensor de presión barométrica o presión de la bomba
88	Rango alto de presión de líquido refrigerante o presión baja del líquido refrigerante
89	Restricción alta de combustible
89	Alerta de mantenimiento, falla de nivel del líquido refrigerante

CONSEJOS PARA LA CONDUCCIÓN DEL MOTOR DDEC V

Conducir con un motor controlado electrónicamente se siente diferente en comparación con un motor regulado mecánicamente.

Aceleración del vehículo

La respuesta del motor al movimiento del pedal puede sentirse diferente con respecto a un motor regulado mecánicamente. El Pedal Acelerador está diseñado para comunicar el "porcentaje" de trayectoria del pedal a la unidad de control electrónico (ECU) del motor. El motor responderá de acuerdo con la exigencia del conductor.

Otra característica del acelerador o regulador a la cual quizás necesite acostumbrarse es el regulador de velocidad limitador DDEC. Éste permite al conductor comandar respuesta total del motor entre marcha en vacío y la velocidad nominal, tal como acelerar a media aceleración — una ventaja durante la conducción en condiciones resbaladizas.

Si usted necesita respuesta del motor con aceleración ampliamente abierta, ya sea acelerando, o simplemente aplicando fuerza de tensión (AP) el acelerador deberá presionarse hasta el piso. Para obtener el 100% de rendimiento del combustible en cualquier velocidad, el pedal acelerador deberá mantenerse en la posición totalmente oprimida.

Control de travesía

Para mayor conveniencia y comodidad del conductor, el DDEC V también cuenta con una opción de control de travesía que funciona como el sistema de su automóvil. Puede funcionar en cualquier cambio de velocidad por encima de 1000 rpm o velocidad de carretera más rápida de 20 mph (32 kph), hasta la velocidad nominal del motor. Ademas, puede programarse para mantener la velocidad de carretera a la máxima velocidad del vehículo o a una velocidad menor. El interruptor para activar el control de travesía generalmente está instalado en el panel de instrumentos. Vea la Figura 9.

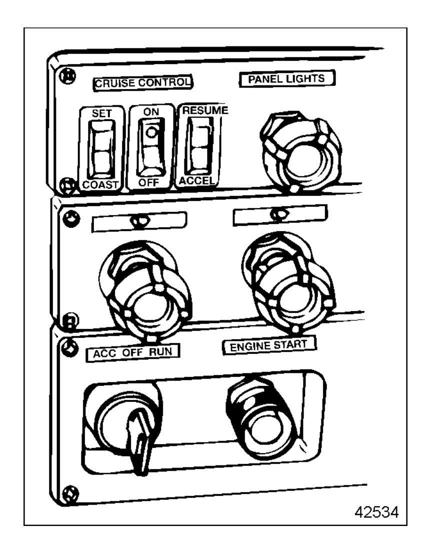


Figure 9 Interruptores típicos del control de travesía

Coloque el interruptor en la posición ON para activar el sistema. Recuerde que como verificación después de cada arranque de motor, DDEC busca una activación del embrague (si está incluido) y del freno de servicio antes de permitir la activación del control de travesía.

La ECU también debe ver o reconocer que el interruptor de activación de travesía ha cambiado. Si el interruptor de activación de travesía está desactivado, debe activarse. Si el interruptor de activación de travesía se deja en posición ON (activado) cuando la llave de encendido se gira a la posición de apagado (OFF), el interruptor debe ser apagado (OFF) y entonces activado (ON) para que DDEC V detecte un cambio de estatus para permitir la activación del control de travesía. El estatus de las entradas de DDEC V para activar el Control de Travesía cuando la llave de encendido esta en la posición (ON) esta listado en la Tabla 1.

Una vez que esté activado el control de travesía y usted alcance su velocidad de carretera, presione el interruptor Set para activar el control de travesía. La luz de travesía se encenderá. Para aumentar la velocidad de conducción en carretera en incrementos de una milla por hora (1.6 kilómetros por hora), presione el interruptor Resume/Accel. Para reducir la velocidad de conducción en carretera, presione el interruptor Set/Coast hasta alcanzar la velocidad menor deseada.

El control de travesía se desactiva oprimiendo ligeramente los frenos de servicio, el pedal del embrague o el freno de remolque. El interruptor On/Off (activado/desactivado) también desactivará el control de travesía.

El control de travesía mantendrá pareja la velocidad del vehículo incluso en pendientes, a menos que los requisitos de potencia exijan un cambio descendente. Y, por supuesto, el control de travesía no limita la velocidad en pendientes descendentes. Lo más probable es que el control de travesía se sienta más fuerte que conducir con el pedal debido a la respuesta instantánea y de aceleración ampliamente abierta. Es por eso que el uso del control de travesía no se recomienda durante condiciones resbalosas de conducción.

Entrada	Estatus de Entrada en la Llave de Encendido (ON)	Estatus de la Entrada Antes de que Control de Travesía se Active
Interruptor del Freno de Servicio	Activado (ON)	Desactivado (OFF)
Interruptor de Liberación de Embrague (Trans. Manual solamente)	Activado (ON)	Desactivado (OFF)
Interruptor de Activación del Control de Travesía	Desactivado (OFF)	Activado (ON)

Table 1 Estatus de Entrada para Activar Control de Travesía

Use el control de travesía después de un cambio descendente en una colina para subir la colina. El activar el interruptor Resume (no el interruptor Set) mantendrá la aceleración del camión en los cambios bajos hasta la velocidad nominal del motor.

El control de travesía se desenganchará a menos de 1000 rpm o a una velocidad en carretera menor de 20 mph (32 kph). Cuando use el control de travesía, si desea un valor menor de 1000 rpm del motor, recuerde presionar el pedal de aceleración hasta el piso para mantener el motor con aceleración ampliamente abierta. Lo realista es que el motor llegue a aproximadamente 1050 rpm.

Recuerde: Los datos electrónicos programados en la ECU no permitirán que usted dañe el motor o use excesivo combustible a bajas velocidades del motor. Hay suficiente presión de aceite para soportar cargas pesadas a bajas velocidades del motor.

Frenos del motor y control de travesía

Si su motor está equipado con control de travesía y retardadores de freno del motor, los retardadores del motor pueden funcionar automáticamente mientras usted usa el control de travesía. Si la función de control de travesía/freno del motor se activa en la programación de la ECU, los retardadores del motor se activarán a nivel "bajo" cuando usted establezca aumentos de velocidad en carretera a pocas millas por hora (kilómetros por hora) por arriba de su velocidad establecida de travesía. Si la velocidad continúa aumentando, la ECU aumentará progresivamente la potencia de frenado de los retardadores del motor. Cuando el vehículo regrese a la velocidad de travesía establecida, los retardadores del motor se "desactivarán" hasta que usted los necesite.

Por razones de seguridad, no use el control de travesía cuando no sea posible mantener el vehículo a velocidad constante debido a:

- Carreteras serpenteadas
- Tráfico intenso
- Pavimento resbaloso
- Pendientes descendentes que requieren asistencia del freno del motor.

Para obtener una explicación del sistema retardador de freno del motor y recomendaciones para una correcta operación, consulte la sección SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR.

Cambios de marcha

Según el modelo de transmisión, el intervalo entre cambios de velocidad puede variar de 500 a 300 rpm. El regulador electrónico permite sólo una mínima capacidad de funcionamiento excesivo; y si se realiza un cambio descendente prematuro de la transmisión, usted percibirá una pérdida temporal de potencia de tracción hasta que la velocidad del motor llegue a un valor menor a la velocidad nominal.

En general, cuando se usa una transmisión de 7 ó 9 velocidades, siempre debe efectuar un cambio descendente entre 1250 y 1300 rpm. Esto debe realizarse incluso en pendientes empinadas con cargas pesadas. Cuando use una transmisión de 18, 15 ó 13 velocidades, deberá realizar un cambio descendente a un valor de rpm que permita valores de rpm "menores que los nominales" antes de la aplicación del acelerador en el siguiente cambio descendente. Puede ser conveniente limitar la velocidad del motor a 1900 rpm en todos los cambios. La Serie 60 proporciona una potencia de hasta 2100 rpm, pero la economía de combustible no es tan eficiente por encima de 1800 rpm.

La operación a un bajo valor de rpm debe sentirse considerablemente mejor debido a las características del turboalimentador de boquilla variable. La respuesta del motor debe ser casi instantánea a velocidades del motor debajo del par pico. Esto debe fomentar el cambio progresivo especialmente durante la operación a baja velocidad del vehículo.

Si decide conducir a un valor menor de rpm para una mayor economía de combustible, no deje que los diferentes ruidos del motor lo sorprendan. El motor de la Serie 60 es tan silencioso a 1400 rpm, que parece como si hubiera dejado de aplicar tracción. No lo considere así! Si tiene un medidor de refuerzo, notará mientras conduce que el turboalimentador mantiene una presión continua del múltiple de admisión, incluso cuando cae el valor de rpm. Según la configuración de la admisión de aire, puede escucharse un sonido parecido al de una locomotora a medida que el motor comienza a aplicar tracción fuerte a menores valores de rpm. Esto se debe a los cambios de velocidad del flujo de aire dentro de la tubería de admisión de aire. Los motores electrónicos pueden suministrar más combustible a menores velocidades del motor que a la velocidad nominal.

Una diferencia que usted puede notar con el motor equipado con EGR es ruido debajo del capó. El tren de engranes se ha diseñado para una operación más silenciosa, y una persona que escucha con atención puede notar el flujo de gas de EGR. El turboalimentador funciona a una mayor presión de refuerzo forzando el flujo de gas de EGR a través de las conexiones de EGR, lo cual es un cambio notable con respecto a los motores no equipados con EGR. En algunas situaciones, el conductor puede creer que ha ocurrido una fuga de la carga de aire del sistema enfriador. Aún conectando la luz de remolque y las mangueras de aire, el conductor puede escuchar un tono diferente (de escape y bajo capó con el motor en marcha en vacío). Si está equipado con un medidor de refuerzo turbo, el conductor puede notar, en ocasiones, que la presión del múltiple de admisión excede el valor de 35 psi.

Marcha en vacío

Es errada la teoría de que poner un motor diesel en marcha en vacío no causa daño al motor. La marcha en vacío produce ácido sulfúrico, el cual descompone el aceite y consume los cojinetes, anillos, vástagos de válvula y superficies del motor. Si usted debe colocar el motor en marcha en vacío para mantener la calefacción o enfriamiento de la cabina, debe usarse la función de *alta marcha en vacío* de los interruptores de control de travesía. Una velocidad de marcha en vacío de 1100 rpm debe ser suficiente para proporcionar calefacción a la cabina en ambientes de más de 32° F (0 °C).

Frontales de invierno

Puede utilizarse un frontal de invierno para mejorar la calefacción de la cabina durante la marcha en vacío. Por lo menos el 25% de la abertura de la rejilla debe permanecer abierta en franjas seccionadas perpendiculares a la dirección de flujo del tubo enfriador de carga de aire. Esto asegura un enfriamiento parejo a través de cada tubo y reduce la tensión del cabezal al tubo y la posibilidad de falla. Los frontales de invierno sólo deben usarse cuando la temperatura ambiente permanece por debajo de 10° F (-12.2 °C).

SISTEMA DE FRENO DEL MOTOR

Algunos vehículos con motor Serie 60 están equipados con frenos del motor, comúnmente conocidos como *retardadores*. Antes de hacer funcionar el vehículo, usted *debe* familiarizarse con el sistema retardador para obtener el máximo beneficio del mismo. Los sistemas de control de freno del motor pueden variar ligeramente, según la configuración del freno del motor y el diseño de la cabina. Sin embargo, los controles básicos del operador son similares en todos los modelos.

Interruptores de control del conductor

Los vehículos con transmisiones manuales permiten que el conductor active y desactive el freno del motor y seleccione un nivel bajo, medio o alto de frenado. Hay dos tipos de interruptores disponibles.

Interruptor de nivel alto/bajo

La posición "Low" (baja) de este interruptor activa tres (3) cilindros del freno y suministra aproximadamente 50% de la potencia de frenado normal del motor. La posición "High" (alta) activa los seis (6) cilindros y proporciona la potencia total de frenado del motor.

Interruptor de nivel alto/med/bajo

La posición "Low" (baja) de este interruptor activa dos (2) cilindros del freno y suministra aproximadamente un tercio de la potencia de frenado normal del motor. La posición "Medium" (media) activa cuatro (4) cilindros y proporciona aproximadamente dos tercios de la potencia de frenado del motor. La posición "High" (alta) activa los seis (6) cilindros y proporciona la potencia total de frenado.

Controles del pedal del embrague y de posición del acelerador

Los frenos del motor tienen dos controles adicionales, uno activado por la posición del pedal del embrague y el otro activado por la posición del acelerador. Estos controles permiten una operación automática total del sistema de frenado del motor.

Funcionamiento del freno del motor

El sistema retardador del freno del motor depende de un flujo de presión total de aceite lubricante del motor en caliente para una correcta lubricación de las piezas móviles y un rendimiento óptimo.

AVISO:

Para asegurar un enganche positivo del freno del motor cuando se requiera, siempre deje que el motor llegue a la temperatura normal de operación antes de activar el sistema de freno del motor.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

En condiciones normales de conducción, el sistema de freno del motor se deja en posición ON (activado). Sin embargo, esto debe cambiar si la carretera está húmeda o resbalosa.

Después de activarse, el sistema de freno del motor se activa automáticamente cada vez que usted retira completamente el pie del pedal del embrague y aceleración. El freno del motor se desactiva automáticamente cuando usted presiona el pedal del embrague mientras hace cambios de marcha.

AVISO:

No intente "embragar doblemente" la transmisión mientras el sistema de freno del motor está activado. Realizar cambios de velocidad de marcha sin oprimir el embrague o usar el freno del motor para reducir el valor de rpm del motor puede resultar en daño grave del tren motriz.

NOTE:
Algunos sistemas pueden programarse para que se activen únicamente cuando se presiona el pedal del freno, por lo tanto, lea el manual del propietario de su vehículo para averiguar si usted tiene esta opción.

Sistema de Frenos Antibloqueo

Los vehículos equipados con el sistema ABS (sistema de frenos antibloqueo) tienen la capacidad de desactivar el retardador del freno del motor si se detecta una condición de deslizamiento de ruedas. El freno del motor de activará automáticamente cuando desaparezca la condición de detección de deslizamiento de ruedas. El sistema DDEC desactivará el sistema de freno del motor cuando la velocidad del motor caiga por debajo de 1000 rpm o cuando se reduzca la velocidad del vehículo a un valor preseleccionado, según la programación de DDEC. Esto evita que el motor se bloquee. Los frenos del motor también pueden usarse con el control de travesía del vehículo ACTIVADO.

Conducción en pavimento seco y plano

Use las pautas siguientes cuando conduzca en pavimento seco y plano:

1. Cuando conduzca en pavimento plano y seco con carga ligera y si no requiere mayor potencia de reducción de velocidad, coloque el interruptor de freno progresivo en posición LOW (baja).
2. Si todavía está usando los frenos de servicio, mueva el interruptor a una posición más alta hasta que no necesite usar los frenos de servicio para reducir la velocidad del vehículo.
3. Si está llevando una carga más pesada y la tracción de la carretera

es buena, mueva el interruptor de freno progresivo a la posición "High" (alta).

4. Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente. *Nunca se salte un paso al operar el interruptor de frenado progresivo.* Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (BAJO) y luego a una posición más alta.

Descendiendo por una pendiente larga y empinada

Una explicación de la “velocidad de control" puede ayudar a entender cómo usar el sistema de freno del motor al descender por una pendiente. La *velocidad de control* es la velocidad constante a la cual las fuerzas que mueven el vehículo hacia adelante en una pendiente son iguales a las fuerzas de retención, sin usar los frenos de servicio del vehículo. En otras palabras, *ésta es la velocidad que el vehículo mantendrá sin usar los frenos de servicio o el combustible.*

 **PRECAUCIÓN**

DEBILITACIÓN DE FRENO

Para evitar una lesión, no aplique demasiado los frenos de servicio del vehículo al descender una pendiente larga y empinada. El uso excesivo de los frenos del vehículo causará el calentamiento de ellos, reduciendo su capacidad para detener. Esta condición, referida como "debilitación de freno", puede dar lugar a la pérdida de frenos, que podría conducir a lesión corporal o daños del vehículo/propiedad o ambos.

Use las pautas siguientes al descender por una pendiente larga y empinada:

1. Antes de comenzar a descender, determine si su sistema de freno del motor funciona correctamente levantando su pie brevemente del acelerador. Debe sentir que el sistema se activa.

2. Asegúrese de que el interruptor de freno progresivo esté en la posición apropiada.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

La falta de mantener el vehículo dentro de los límites de velocidad de control seguros mientras que se desciende una pendiente puede dar lugar a la pérdida de control del vehículo, lo que podría causar lesión corporal.

AVISO:

El no mantener el vehículo dentro de los límites seguros de velocidad de control al descender una pendiente puede resultar en daño al vehículo o daños materiales, o ambos.

3. No exceda la *velocidad de control segura* de su vehículo. Ejemplo: Usted podría descender una pendiente de 6% bajo control a 10 mph (16 kph) sin el freno del motor, pero a 25 mph (40 kph) podría hacerlo con freno del motor solamente. No podría descender la misma colina a 50 mph (80 kph) y mantener el control. Conozca cuánta potencia de reducción de velocidad puede proporcionar el freno del motor. Por lo tanto, conozca el sistema de freno del motor *antes* de subir colinas y no exceda la velocidad de control segura.
4. Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente.*Nunca se salte un paso al operar el interruptor de frenado progresivo.* Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (BAJO) y luego a una posición más alta al conducir en carreteras resbalosas.

Conducción en pavimento húmedo o resbaloso

No trate de usar el sistema de freno del motor en carretera húmeda o resbalosa antes de tener experiencia con el sistema en pavimento seco.



PRECAUCIÓN

PÉRDIDA DE CONTROL DEL VEHÍCULO

Para evitar una lesión por la pérdida de control del vehículo, no active el Sistema de Frenos del Motor bajo las condiciones siguientes:

- **En el pavimento mojado o resbaloso, a menos que el vehículo se equipe del ABS (sistema de frenos antibloqueo) y usted ha tenido experiencia anterior al conducir bajo estas condiciones.**
- **Al conducir sin un remolque o jalando un remolque vacío.**
- **Si las ruedas impulsoras del tractor comienzan a trabarse o si hay movimiento forma de cola de pescado después de que se active el Freno del Motor, desactive el sistema de frenos inmediatamente si ocurre esto.**

NOTE:
En el caso de remolques sencillos o combinados, una aplicación ligera de aire de los frenos del remolque puede ser conveniente para ayudar a mantener el remolque equilibrado. Siga el procedimiento de operación recomendado por el fabricante cuando use los frenos del remolque.

En pavimento húmedo o resbaloso, comience con el interruptor maestro en la posición OFF (desactivado) y use el cambio de marcha que normalmente usaría en estas condiciones.

Si el vehículo está manteniendo tracción, coloque el interruptor de freno selectivo en la posición LOW (bajo) y active el sistema de frenado del motor. Si las ruedas impulsoras están manteniendo la tracción y usted desea una mayor potencia de reducción de velocidad, coloque el interruptor de frenado en la siguiente posición más alta.

Sin embargo, si las ruedas impulsoras comienzan a bloquearse o si siente un movimiento de cola de pez, *desactive inmediatamente el sistema de freno del motor y no lo active hasta que mejoren las condiciones de la carretera.*

Verifique frecuentemente la correcta posición del interruptor de freno progresivo, ya que las condiciones de la carretera pueden cambiar rápidamente. Nunca se salte un paso al operar el sistema de frenado progresivo. Siempre cambie de la posición OFF (desactivado) a LOW (bajo) y luego a una posición más alta.

SISTEMAS DEL MOTOR

Los sistemas del motor son:

Sistema de combustible

El sistema de combustible consta del DDEC, inyectores de combustible, múltiples de combustible (integrados con la culata), bomba de combustible, una placa de enfriamiento para la ECU o motores no automotrices, filtros de combustible primario y secundario y las líneas de combustible necesarias para conexión.

Sistema de Lubricación

El sistema de aceite lubricante consta de bomba de aceite, enfriador de aceite, dos filtros de aceite de flujo total, válvulas de desvío en la bomba de aceite y en el adaptador de filtro de aceite y válvula reguladora de presión del aceite en la galería de aceite vertical del bloque de cilindros.

Sistema de Aire

El aire exterior aspirado hacia el interior del motor pasa a través del filtro de aire al turboalimentador y se comprime. Luego se mueve al enfriador de carga aire a aire (intercambiador de calor) y se enfría. A continuación fluye al múltiple de admisión y dentro de los cilindros, donde se combina con combustible atomizado proveniente de los inyectores.

Para una óptima protección del motor contra polvo y otros contaminantes transportados por el aire, efectúe el servicio de los limpiadores de aire tipo seco usados *al llegar a la máxima restricción de aire permisible, o anualmente, lo que ocurra primero.*

Sistema de Enfriamiento

En los motores Serie 60 se usa un sistema de enfriamiento de radiador/ventilador modulado térmicamente. Este sistema tiene una bomba de agua fresca tipo centrífuga para circular el líquido refrigerante dentro del motor. Dos termostatos tipo bloqueo total ubicados en un cárter instalado al lado derecho de la culata controlan el flujo del líquido refrigerante.

Sistema eléctrico

El sistema eléctrico consta de un motor de arranque, interruptor de arranque, alternador de carga de la batería, baterías de almacenamiento y el cableado necesario.

Sistema de Escape

Los gases de escape calientes que fluyen desde el múltiple de escape al tubo ascendente del escape se usan para accionar el turboalimentador.

Sistema de recirculación de gases del escape

El propósito del sistema de recirculación de gases del escape (EGR) es reducir las emisiones de gases de escape del motor según los reglamentos de la EPA.

MANTENIMIENTO

La siguiente información sirve de guía para establecer intervalos de mantenimiento preventivo. Las recomendaciones deben seguirse lo más estrictamente posible para lograr una larga vida útil y óptimo rendimiento del motor. Los intervalos de mantenimiento se proporcionan en tiempo (horas) de operación.

Los intervalos mostrados se aplican sólo para las funciones de mantenimiento descritas. Estas funciones deben coordinarse con otros tipos de mantenimiento programado con regularidad.

Intervalos de rutina

Encontrará una descripción del mantenimiento que debe realizarse para cada elemento en las siguientes tablas de la sección Intervalos de mantenimiento preventivo.

Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 en camiones y autobuses de transporte pasajeros se listan en la Tabla 2, en la Tabla 3 y en la Tabla 4. Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 en autobuses de transporte de pasajeros se listan en la Tabla 5, en la Tabla 6 y en la Tabla 7. Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 para aplicaciones de construcción/industriales y estacionarias se listan en la Tabla 8, en la Tabla 9 y en la Tabla 10. Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 de vehículos para combate de incendio, choques/rescate y emergencia se listan en la Tabla 11, en la Tabla 12 y en la Tabla 13. Los intervalos de mantenimiento recomendados para motores de la Serie 60 para activación de generador se listan en la Tabla 14 en la Tabla 15 y en la Tabla 16.

AVISO:

El no verificar y mantener los niveles de SCA (aditivo de líquido refrigerante suplementario) en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados. El líquido refrigerante debe inhibirse con los SCA recomendados en esta guía. Consulte la sección "Cómo seleccionar el líquido refrigerante". Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta.

Artículo	Verificaciones diarias	7,500 millas (12,000 km)	15,000 millas (24,000 km)
1. Aceite lubricante	I	—	R
2. Tanque de combustible.	I	—	—
3. Líneas de Combustible y Mangueras	I	—	—
4. Sistema de enfriamiento	I	—	—
5. Turboalimentador	I	—	I
6. Batería	—	I	—
7. Accionamiento del Tacómetro	—	—	I
8. Correas de la Transmisión	—	I	—
9. Compresor de Aire	—	I	—
10. Filtro de aire	—	—	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	—	—	R
12. Filtros de Combustible	—	—	R
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor	—	—	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 2 Camión y Autobús de Transporte de Pasajeros de Uso En-Autopista, Verificaciones Diarias, de 7,500 Millas, y 15,000 Millas

Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Millas/Km (X 1000)	15/ 24	30/ 48	45/ 72	60/ 96	75/ 120	90/ 144	105/ 168	120/ 192	135/ 216	150/ 240
Artículo	Procedimiento									
1. Aceite lubricante	Reemplazar cada 15,000 millas (24,000 km).									
2. Tanque de combustible.	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
4. Sistema de enfriamiento	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
5. Turboalimentador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7. Accionamiento del Tacómetro	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
11. Filtro de aceite lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante									
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13. Nivel de líquido inhibidor/bomba de líquido refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.									
15. Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
16. Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 3 Camión y autobús de transporte de pasajeros de uso en autopista, intervalos de mantenimiento regular

Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Millas/Km (X 1000)	15/ 24	30/ 48	45/ 72	60/ 96	75/ 120	90/ 144	105/ 168	120/ 192	135/ 216	150/ 240
Artículo	Procedimientos									
17. Motor (Limpieza a vapor)	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
18. Radiador y enfriador de carga A/A	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
19. Presión del Aceite	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
20. Alternador de carga de la batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
21. Monturas del motor y la transmisión	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
22. Presión del cárter del cigüeñal	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
23. Cubo del Ventilador	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
24. Termostato y sellos	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
25. Respiradero del cárter del cigüeñal	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
26. Ajuste del motor	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas									

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 4 Camión y autobús de transporte de pasajeros de uso en autopista, intervalos de mantenimiento regular (continuación)

Artículo	Verificaciones diarias	6,000 millas (9,600 km)	7,500 millas (12,000 km)	15,000 millas (24,000 km)
1. Aceite lubricante	I	R	—	—
2. Tanque de combustible.	I	—	—	—
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I	—	—	—
4. Sistema de enfriamiento	I	—	—	—
5. Turboalimentador	I	—	—	I
6. Batería	—	—	I	—
8. Correas de la Transmisión	—	—	I	—
9. Compresor de Aire	—	—	I	—
10. Filtro de aire	—	—	—	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	—	R	—	—
12. Filtros de Combustible	—	—	—	R
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor	—	—	—	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 5 Autobús de transporte de pasajeros, verificaciones diarias, a 6,000 millas, 7,500 millas y 15,000 millas

Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Millas/Km (X 1000)	15/ 24	30/ 48	45/ 72	60/ 96	75/ 120	90/ 144	105/ 168	120/ 192	135/ 216	150/ 240
Artículo	Procedimientos									
1. Aceite lubricante	Reemplazar cada 6,000 millas (9,600 km).									
2. Tanque de combustible.	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
4. Sistema de enfriamiento	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
5. Turboalimenta-dor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7. Accionamiento del Tacómetro	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante									
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13. Nivel de líquido inhibidor/bomba de líquido refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.									
15. Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 6 Autobús de transporte de pasajeros, intervalos de mantenimiento regular

Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Millas/Km (X 1000)	15/ 24	30/ 48	45/ 72	60/ 96	75/ 120	90/ 144	105/ 168	120/ 192	135/ 216	150/ 240
Artículo	Procedimientos									
16. Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
17. Motor (Limpieza a vapor)	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
18. Radiador y enfriador de A/A	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
19. Presión del Aceite	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
20. Alternador de carga de la batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
21. Monturas del motor y la transmisión	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
22. Presión del cárter del cigüeñal	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
23. Cubo del Ventilador	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
24. Termostato y sellos	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
25. Respiradero del cárter del cigüeñal	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
26. Ajuste del motor	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas									

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 7 Autobús de transporte de pasajeros, intervalos de mantenimiento regular (continuación)

Artículo	Verificaciones diarias	100 Hr o bien 3,000 Mi	150 Hr o bien 4,500 Mi	200 Hr o bien 6,000 Mi	300 Hr o bien 9,000 Mi
1. Aceite lubricante	I	—	—	—	—
2. Tanque de combustible.	I	—	—	—	I
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I	—	—	—	—
4. Sistema de enfriamiento	I	—	—	—	—
5. Turboalimentador	I	—	—	—	—
6. Batería	—	I	—	—	—
7. Accionamiento del Tacómetro	—	—	I	—	—
8. Correas de la Transmisión	—	I	—	—	—
9. Compresor de Aire	—	—	—I	—	—
10. Filtro de aire	—	—	—I	—	—
11. Filtros de Aceite Lubricante	—	—	—	—	—
12. Filtros de Combustible	—	—	R	—	—
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor	—	—	—	I	—

18. Radiador	—	—	—	—	I
20. Alternador de carga de la batería	—	—	—	—	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 8 Motor de aplicación estacionaria o de construcción/industrial, verificaciones diarias, a las 100 horas, 150 horas, 200 horas y 300 horas

Horas	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Millas/Km (X 1000)	4.5/ 7.2	9.0/ 14.4	13.5/ 21.6	18/ 28.8	22.5/ 36	27/ 43.2	31.5/ 50.4	36/ 57.6	40.5/ 64.6	45/ 72
Artículo	Procedimientos									
1. Aceite lubricante	Cambiar el aceite lubricante cada 250 horas o 1 vez al año, lo que ocurra primero.									
2. Tanque de combustible.	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
4. Sistema de enfriamiento	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
5. Turboalimentador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7. Accionamiento del Tacómetro	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
8. Correas de la Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante									
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13. Nivel de líquido inhibidor/bomba de líquido refrigerante	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.									
15. Sistema de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 9 Aplicación estacionaria o de construcción/industrial, mantenimiento regular

Horas	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Millas/Km (X 1000)	4.5/ 7.2	9.0/ 14.4	13.5/ 21.6	18/ 28.8	22.5/ 36	27/ 43.2	31.5/ 50.4	36/ 57.6	40.5/ 64.6	45/ 72
Artículo	Procedimientos									
16. Sistema de escape	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
17. Motor (Limpieza a vapor)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Radiador y enfriador de carga A/A	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
19. Presión del Aceite	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
20. Alternador de carga de la batería	—	I	—	I	—	I	—	I	—	I
21. Monturas del motor y la transmisión	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
22. Presión del cárter del cigüeñal	—	—	—	I	—	—	—	I	—	—
23. Cubo del Ventilador	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—
24. Termostato y sellos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Respiradero del cárter del cigüeñal	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—

26. Ajuste del motor	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas									

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 10 Aplicación estacionaria o de construcción/industrial, mantenimiento regular (continuación)

Artículo	Verifica-ciones diarias	100 horas o 3,000 millas (4,800 km)	300 horas o 6,000 millas (9,600 km)
1. Aceite lubricante	I	—	R
2. Tanque de combustible.	I	—	—
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I	—	—
4. Sistema de enfriamiento	I	—	—
5. Turboalimentador	I		
6. Batería	—	I	—
7. Accionamiento del Tacómetro	—	—	I
8. Correas de la Transmisión	—	I	—
9. Compresor de Aire	—	—	I
10. Filtro de aire	—	—	I
11. Filtro de aceite lubricante	—	—	R
12. Filtros de Combustible	—	—	R
13. Nivel de líquido refrigerante/inhibidor	—	—	I
18. Radiador	—	—	I
20. Alternador de carga de la batería	—	—	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 11 Motor de vehículos para combate de incendios, choques/rescate y emergencia, verificaciones diarias, a las 100 horas y a las 300 horas

Horas	300	600	900	1,200	1,500
Millas/Km (X 1000)	6/ 1.6	12/ 9.6	18/ 28.8	24/ 38.4	30/ 48
Artículo	Procedimientos				
1. Aceite lubricante	Cambiar cada 300 horas o 6,000 millas (1,600 km) lo que ocurra primero.				
2. Tanque de combustible.	I	I	I	I	I
4. Sistema de enfriamiento	—	I	—	I	—
5. Turboalimentador	—	—	—	—	—
7. Accionamiento del Tacómetro	I	I	I	I	I
9. Compresor de Aire	I	I	I	I	I
11. Filtros de Aceite Lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante				
12. Filtros de Combustible	R	R	R	R	R
13. Nivel de líquido inhibidor/bomba de líquido refrigerante	I	I	I	I	I
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.				
15. Sistema de aire	I	I	I	I	I
16. Sistema de escape	I	I	I	I	I

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 12 Motor de vehículos para combate de incendios, choques/rescate y emergencia, intervalos de mantenimiento regulares

Horas	300	600	900	1,200	1,500
Millas/Km (X 1000)	6/1.6	12/9.6	18/28.8	24/38.4	30/48
Artículo	Procedimientos				
17. Motor (Limpieza a vapor)	—	—	—	—	—
18. Radiador y enfriador de carga A/A	I	I	I	I	I
19. Presión del Aceite	—	I	—	I	—
20. Alternador de carga de la batería	I	I	I	I	I
21. Monturas del motor y la transmisión	—	I	—	I	—
22. Presión del cárter del cigüeñal	—	I	—	I	—
23. Cubo del Ventilador	—	—	–	I	—
24. Termostato y sellos	—	—	—	—	—
25. Respiradero del cárter del cigüeñal	—	—	—	I	—
26. Ajuste del motor	—	—	—	—	I
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas				

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace.

Table 13 Motor de vehículos para combate de incendios, choques/rescate y emergencia, intervalos de mantenimiento regulares (continuación)

Artículo	Primario Diariamente	De respaldo Mensual
1. Aceite lubricante	I	I*
2. Tanque de combustible.	I	I
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	I	—
4. Sistema de enfriamiento	I	I*
5. Turboalimentador	I	—
6. Batería	—	I
8. Correas de la Transmisión	I	I
10. Sistema de Aire, Limpiador	I	I
12. Filtros de Combustible, Separador de Agua	I	I*
16. Sistema de escape	I	—
19. Presión del Aceite	I	I*
Prueba de carga	—	P

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

P – Realice

***** Realizar estos ítems al momento de la prueba de carga. La prueba de carga debe ser por lo menos 35% de la salida nominal total de la unidad. Consulte las instrucciones del fabricante respecto al conjunto del generador.

Table 14 Motor del conjunto del generador primario diario y de respaldo, intervalos de mantenimiento mensuales

Artículo	Horas							
	150	300	600	1,000	1,500	2,000	3,000	4,000
1. Aceite lubricante	De respaldo: Reemplazar cada 150 horas o 1 vez al año, lo que ocurra primero. Primario: Reemplazar cada 300 horas o cada 3 meses, lo que ocurra primero.							
2. Tanque de combustible.	—	—	I	—	—	—	—	—
3. Líneas de combustible y mangueras flexibles	—	—	I	—	—	R	—	—
4. Sistema de enfriamiento	—	—	—	—	—	—	—	R
6. Batería	I	—	—	—	—	—	—	—
7. Accionamiento del Tacómetro	I	—	—	—	—	—	—	—
8. Correas de la Transmisión	I	—	—	—	—	—	—	—
10. Filtro de aire	I	—	—	—	—	—	—	—
11. Filtros de Aceite Lubricante	Reemplazar al cambiar el aceite lubricante							
12. Filtros de Combustible	De respaldo: Reemplazar cada 150 horas o 1 vez al año, lo que ocurra primero. Primario: Reemplazar cada 250 horas o cada 3 meses, lo que ocurra primero.							

13. Nivel de líquido inhibidor/bomba de líquido refrigerante	—	—	—	—	—	—	I	—
14. Motor de Arranque	Siga las recomendaciones del fabricante.							

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace

Table 15 Motor de conjunto de generador, intervalos de mantenimiento regulares

Artículo	Horas							
	150	300	600	1,000	1,500	2,000	3,000	4,000
16. Sistema de escape	—	—	I	—	—	—	—	—
17. Motor (Limpieza a vapor)	—	—	—	—	—	I	—	I
18. Radiador	I	—	—	—	—	—	—	—
19. Presión del Aceite	—	—	I	—	—	—	—	—
20. Alternador de carga de la batería	—	I	—	—	—	—	—	—
21. Monturas del motor y el generador	—	—	I	—	—	—	—	—
22. Presión del cárter del cigüeñal	—	—	I	—	—	—	—	—
23. Cubo del Ventilador	—	—	—	I	—	—	—	—
24. Termostato y sellos	—	—	—	—	—	—	—	R
25. Respiradero del cárter del cigüeñal	—	—	—	I	—	—	—	R
26. Ajuste del motor	—	—	—	—	I	—	—	—
27. Amortiguador de Vibración	Reemplazar durante la reparación general del motor o antes si tiene muescas o fugas							

Todos los artículos están descritos en Intervalos de mantenimiento preventivo.

I – Inspeccione, de servicio, corrija o substituya como sea necesario.

R – Reemplace

Table 16 Motor de conjunto de generador, intervalos de mantenimiento regulares (continuación)

Intervalos de mantenimiento preventivo

Esta sección describe los ítems listados en las tablas de intervalos de mantenimiento.

Las instrucciones que indican "diariamente" se aplican al arranque de rutina o diario del motor. No se aplican a un nuevo motor ni a uno que ha funcionado durante un período de tiempo considerable.

Para motores nuevos o almacenados, consulte el *Manual de servicio de la Serie 60* (6SE483). Siga las instrucciones descritas en la Sección 13.1 bajo ***Preparaciones para arrancar el motor por primera vez***.

Todo el mantenimiento preventivo, excepto las verificaciones "diarias", debe ser realizado por talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados. Estos talleres tienen personal entrenado y herramientas especiales para realizar apropiadamente todos los servicios.

Ítem 1 – Aceite lubricante

Verifique el nivel de aceite diariamente con el motor apagado. Si el motor se acaba de apagar y está caliente, espere aproximadamente 20 minutos para permitir que el aceite drene de vuelta al recipiente de aceite antes de hacer la verificación. Añada el aceite de calidad indicada para mantener el nivel correcto en la varilla indicadora de nivel de aceite. Vea la Figura 10.

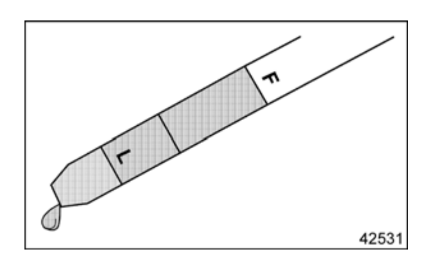


Figure 10 Verifique el nivel de aceite diariamente

AVISO:
Cuando añada aceite lubricante, no llene excesivamente. El aceite puede ser empujado hacia fuera a través del respiradero del cárter del cigüeñal si el cárter se llena excesivamente.

Todos los motores diesel están diseñados para usar algo de aceite, por lo tanto la adición periódica de aceite es normal. Vea la Figura 11 para determinar el grado de uso de aceite.

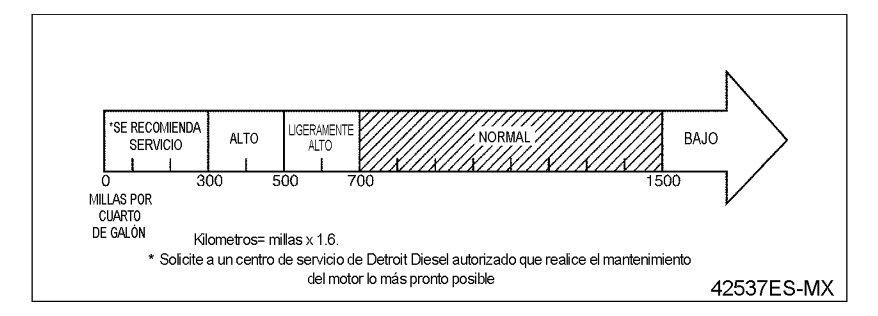


Figure 11 Pautas para el consumo de aceite del motor

AVISO:
Si el nivel de aceite está constantemente arriba de lo normal y no se ha añadido aceite en exceso al cárter del cigüeñal, consulte con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para averiguar la causa. La dilución de aceite lubricante con combustible o líquido refrigerante puede causar daño grave al motor.

Antes de añadir aceite lubricante, consulte *Cómo seleccionar el aceite lubricante* en esta guía. Cambie el aceite lubricante y los filtros según los intervalos listados en la Tabla 17 cuando use combustible con un contenido de azufre menos de 0.05 de volumen porcentual. Cuando use combustible con un contenido mayor de azufre, consulte *Cuándo cambiar el aceite* en esta guía.

Aplicación del servicio	Intervalo de cambios de aceite lubricante y filtro*
Camión y autobús de pasajeros motorizado de uso en autopista	15,000 millas (24,000 kilómetros)
Vehículo de Tránsito Urbano	6,000 millas (9,600 kilómetros)
Vehículos para combate de incendios, choque/rescate y emergencia	6,000 millas (9,600 kilómetros), 300 horas o 1 año, lo que ocurra primero
Aplicaciones de construcción, industriales y agrícolas	250 horas o 1 año, lo que ocurra primero
Generador estacionario – Alimentación eléctrica primaria o continua	300 horas o 3 meses, lo que ocurra primero
Generador estacionario – De respaldo	150 horas o 1 año, lo que ocurra primero

* Cambie ambos filtros de flujo completo cuando se cambia el aceite lubricante.

Table 17 Intervalos de drenaje de aceite del motor y cambio de filtro recomendados (contenido de azufre de combustible Diesel de menos de 0.05 de volumen porcentual)

Ítem 2 – Combustible y tanque de combustible

Mantenga lleno el tanque de combustible para reducir la condensación. Vea la Figura 12.

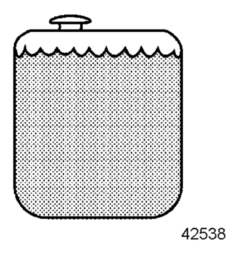


Figure 12 Tanque de combustible lleno

Antes de añadir combustible, consulte *Cómo seleccionar el aceite combustible* en la sección *SECCIÓN DESCRIPTIVA* de esta guía.

Llene el tanque al final de las tareas de operación de cada día para evitar la condensación causada por contaminación del combustible. La condensación que se forma en un tanque parcialmente lleno promueve el crecimiento de microorganismos que pueden obstruir los filtros de combustible y restringir el flujo de combustible.

Para evitar el crecimiento de microorganismos, añada un agente biocida al tanque de combustible o suministro primario de combustible. La acumulación de agua se puede controlar usando aditivos con contenido de carbitol metílico o celusolve butílico. Siga las precauciones de uso, manipulación y seguridad indicadas por el fabricante.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por el uso incorrecto de productos químicos, siga las instrucciones del fabricante para el uso, el manejo, y la eliminación de químicos. Observe todas las precauciones del fabricante.

AVISO:

Nunca deben usarse tanques de combustible, conexiones, tuberías o líneas de suministro de acero galvanizado. El combustible tendrá una reacción química con el recubrimiento de zinc y se formará un polvo escamoso que puede obstruir rápidamente los filtros de combustible y dañar los inyectores y la bomba de combustible.

Abra el drenaje situado en la parte inferior del tanque de combustible cada 30,000 millas (48,000 kilómetros) o cada 300 horas para aplicaciones de construcción/industriales a fin de drenar el agua y/o sedimentos que puedan estar presentes.

Cada 120,000 millas (192,000 kilómetros), 12 meses o 600 horas, en aplicaciones de construcción/industriales, apriete todos los accesorios de montaje y soportes del tanque de combustible. En esta ocasión, revise el sello de la tapa del tanque de combustible, el orificio respiradero en la tapa y el estado de las líneas de combustible flexibles. Repare o reemplace las piezas, según sea necesario.

Ítem 3 – Líneas de combustible, mangueras flexibles

Se recomienda realizar una inspección de las mangueras y líneas de combustible antes del arranque.

Fugas — Realice una revisión visual para determinar si hay fugas de combustible en todas las líneas de combustible y conexiones montadas en el motor y en las líneas de succión y retorno del tanque de combustible. Puesto que los tanques de combustible son susceptibles a peligros de la carretera, las fugas en esta área pueden detectarse mejor determinando si existe acumulación de combustible debajo del tanque.



ADVERTENCIA

FUEGO

Para evitar una lesión por fuego, contenga y elimine las fugas de líquidos flamables conforme ellas ocurran. La falta de eliminar las fugas podría resultar en fuego.

Las fugas pueden no sólo perjudicar la operación de la máquina sino también resultar en gastos adicionales causados por la necesidad de reemplazar el líquido perdido.

Mangueras y accesorios — Revise las mangueras diariamente como parte de la inspección previa al arranque. Examine si hay fugas en las mangueras y revise todas las conexiones, abrazaderas y uniones cuidadosamente. Asegúrese de que las mangueras no estén apoyadas ni tocando las flechas, acoplamientos, superficies calientes, inclusive múltiples de escape, bordes filosos u otras áreas obviamente peligrosas. Puesto que toda maquinaria vibra y en cierto modo se mueve, las abrazaderas y uniones pueden fatigarse con el tiempo. Para asegurar un soporte correcto continuo, inspeccione

los sujetadores frecuentemente y apriételos o reemplácelos según sea necesario. Si los accesorios están flojos o agrietados, o si las mangueras están rotas o desgastadas, realice la acción correctiva inmediatamente.

Vida de servicio de la manguera — Una manguera tiene vida de servicio finita. Con esto en mente, todas las mangueras deben inspeccionarse detalladamente por lo menos cada 500 horas de operación (1,000 horas en el caso de mangueras de combustible resistente a incendio y aceite lubricante) y/o anualmente. Determine la presencia de daño en la cobertura y/o indicaciones de líneas dobladas, desgastadas, engarzadas, débiles, agrietadas o con fuga. Las mangueras con cobertura exterior desgastada o refuerzos metálicos dañados deben considerarse no aptas para el servicio.

Todas las mangueras al interior y exterior de las máquinas deben reemplazarse durante una reparación general y/o después de un máximo de cinco (5) años de servicio.

NOTE:

Los ensambles de las mangueras de combustible resistente a incendio y aceite lubricante no requieren reemplazo automático después de cinco años de servicio ni durante una reparación general, pero deben inspeccionarse cuidadosamente antes de ponerlas nuevamente en servicio.

Ítem 4 – Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento debe estar *lleno* para una correcta operación del motor.

 **ADVERTENCIA**

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

Revise el nivel de líquido refrigerante diariamente y manténgalo cerca a la parte inferior del cuello de llenado del radiador. En algunas instalaciones esto se realiza revisando el frasco de sobreflujo o la mirilla de vidrio. Añada líquido refrigerante según sea necesario, pero no llene demasiado. Antes de añadir el líquido refrigerante, consulte la sección *Cómo seleccionar el líquido refrigerante* en esta guía.

Nivel del líquido refrigerante — Realice una verificación visual diariamente para determinar si el sistema de enfriamiento tiene fuga. Observe si hay acumulación de líquido refrigerante cuando el motor está funcionando y cuando está parado. Las fugas de líquido refrigerante pueden notarse mejor en un motor cuando está frío.

Inhibidores del líquido refrigerante — Los inhibidores de las soluciones anticongelantes *deben* reponerse con suplemento inhibidor de corrosión no cromado según lo indicado por la prueba del líquido refrigerante. Consulte la sección *Cómo seleccionar el líquido refrigerante* de esta guía para obtener información sobre los intervalos de pruebas y los niveles de inhibidor requeridos.

AVISO:

El líquido refrigerante *debe* inhibirse con los aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA) indicados en esta guía. Además, el motor puede ser equipado con un sistema de filtro/inhibición del líquido refrigerante como opción instalada o como artículo adicional después de la venta. **El no verificar y mantener los niveles de SCA en las concentraciones requeridas causará daño grave (corrosión) al sistema de enfriamiento del motor y componentes relacionados.**

Intervalo de drenaje del líquido refrigerante — Detroit Diesel recomienda reemplazar el líquido refrigerante según los intervalos listados en la Tabla 18.

Un sistema de líquido refrigerante correctamente mantenido y protegido con inhibidores suplementarios de líquido refrigerante puede funcionar de acuerdo con los intervalos listados. En estos intervalos, el líquido refrigerante *debe* drenarse y desecharse de manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).

Tipo de líquido refrigerante	Intervalo de reemplazo del líquido refrigerante
Una mezcla 50/50 de anticongelante de glicol de etileno inhibido de fórmula especial *POWER COOL®* y agua o una mezcla 50/50 de anticongelante de glicol de propileno inhibido de fórmula especial y agua	Con un correcto mantenimiento[1], el refrigerante puede durar 2 años, 300,000 millas (480,000 km), o 4,000 horas, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema de enfriamiento se debe drenar completamente y limpiar antes de volverse a llenar.
Una mezcla 50/50 de anticongelante TMC RP-329 “Tipo A“ (glicol de propileno) sin fosfato y agua.	Con un correcto mantenimiento[1], el líquido refrigerante puede durar toda la vida útil del motor hasta una reparación general.[2] En la reparación general, *debe* usarse líquido refrigerante precargado en combinación con un filtro de liberación por necesidad. En este momento, el sistema de enfriamiento se debe drenar completamente y limpiar antes de volverse a llenar.
Una mezcla 50/50 de refrigerante OAT (tecnología de ácido orgánico) y agua.	Con un correcto mantenimiento, el refrigerante puede durar 4 años, 600,000 millas (960,000 km), o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. [3] En este momento, el sistema de enfriamiento se debe drenar completamente y limpiar antes de volverse a llenar.

[1] Un mantenimiento correcto requiere evaluación periódica usando tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción PowerTrac® y la adición requerida de SCA, según lo indicado por la tira de prueba.

[2] Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra a DDC para análisis del líquido refrigerante cada 3 años, cada 300,000 millas (480,000 km) o cada 6,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Envíe la muestra usando el kit de análisis de líquido refrigerante PowerTrac, número de parte 23516921 (líquido refrigerante IEG/IPG) o 23523398 (líquido refrigerante orgánico).

[3] Los líquidos refrigerantes OAT requieren la adición de un agente extensor cada 2 años, cada 300,000 millas (480,000 km), o cada 5,000 horas, lo que ocurra primero. Use 1 pinta a 20 galones de líquido refrigerante OAT.

Table 18 Intervalos de drenaje del líquido refrigerante

Ítem 5 – Turboalimentador, enfriador de carga aire a aire

Inspeccione visualmente las monturas del turboalimentador y los conductos y conexiones de admisión y escape para ver si hay fugas.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debido a las superficies calientes, use los guantes protectores, o permita que el motor se enfríe antes de quitar cualquier componente.

Revise las líneas de entrada y salida de aceite lubricante para determinar la presencia de fugas o restricciones del flujo de aceite. Observe si hay ruido o vibración no usuales y, si son excesivas, apague el motor y no lo ponga en operación hasta que se haya determinado la causa.

Inspeccione periódicamente el enfriador de carga de aire a aire (si se usa) para determinar si hay acumulación de suciedad, lodo, etc., y lávelo. Revise el enfriador de carga, conductos y conexiones flexibles para determinar la presencia de fugas, y haga las reparaciones o reemplazos según sea necesario.

Revise diariamente los mantos del sistema de escape con aislamiento de calor del turboalimentador (si se usan) para ver si han sufrido daño. Los mantos de aislamiento desgarrados, enmarañados, triturados, impregnados en aceite o dañados de algún otro modo *deben* reemplazarse inmediatamente.

Turboalimentadores con compuerta de desagüe — El accionador de la compuerta de desagüe del turboalimentador es calibrada en la fábrica y no puede ajustarse. Verifique la operación del accionador según los intervalos mostrados en el programa de mantenimiento.



ADVERTENCIA

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

AVISO:

No exceda un valor de 30 psi (207 kPa) de presión de aire cuando revise la operación del accionador de la compuerta de desagüe. Una presión de aire excesiva puede dañar el accionador.

Para verificar la operación del accionador de la compuerta de desagüe, aplique 30 psi (207 kPa) de aire del taller *regulado* y observe el movimiento de la varilla del accionador.

Ítem 6 – Batería

Verifique la carga mediante el "ojo" del hidrómetro de las baterías libres de mantenimiento. Vea la Figura 13.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión debida a un arranque accidental del motor mientras que se le da servicio al motor, desconecte/desactive el sistema de arranque.

Si utiliza baterías con ácido de plomo o baterías de bajo mantenimiento, verifique la gravedad específica de cada celda cada 150 horas de operación. Revise con mayor frecuencia en climas calientes debido a la pérdida más rápida de agua causada por la evaporación.

Mantenga el nivel de electrolito según las recomendaciones del fabricante de la batería, pero *no llene excesivamente.* El llenar excesivamente puede causar un deficiente rendimiento o un fallo prematuro de la batería.

Mantenga limpio el lado del terminal de la batería. Cuando sea necesario, lávelo con una solución de bicarbonato sódico y agua. Enjuague con agua fresca. No permita que la solución sódica entre en las celdas.

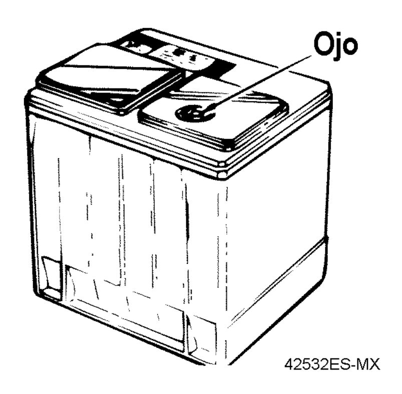


Figure 13 "Ojo" de la batería libre de mantenimiento

Inspeccione con regularidad los cables, abrazaderas y soportes de sujeción. Limpie y vuelva a aplicar una capa delgada de vaselina cuando sea necesario. Reemplace las piezas corroídas o dañadas.

Si el motor estará fuera de servicio por más de 30 días, quite las baterías y almacénelas en un lugar fresco y seco. Mantenga las baterías totalmente cargadas, si fuera posible. Reemplace cualquier batería que no mantenga la carga.

Revise periódicamente la firmeza de las conexiones de la batería y verifique que no haya corrosión. Si es necesario, extraiga las conexiones y limpie la corrosión de los extremos de los cables y terminales con un cepillo de alambre. Reemplace el cableado dañado.

Ítem 7 – Accionamiento del tacómetro

La ubicación típica del dispositivo de activación del tacómetro es la cubierta de acceso del engrane de impulsión sobre la cubierta de la caja de engranes. Lubrique el sistema de accionamiento del tacómetro (si está instalado) cada 150 horas ó 15,000 millas (24,000 km) con grasa para todo uso. A temperaturas de más de –1° C (+30° F) use grasa de calidad No. 2. Use grasa de calidad No. 1 cuando la temperatura sea menor.

Ítem 8 – Correas de la transmisión

Las correas no deben estar demasiado tensas ni demasiado flojas. Cuando las correas están demasiado tensas imponen cargas adicionales sobre el cigüeñal, el ventilador y/o los cojinetes del alternador, lo cual reduce la vida útil de la correa y de los cojinetes. Las correas excesivamente tensas pueden resultar en rotura del cigüeñal. Una correa floja se deslizará y puede causar daño a los componentes accesorios.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por las correas y los ventiladores que rotan, no quite y no deseche las protecciones de seguridad.

Utilice un medidor de tensión de la correa, tal como la herramienta Kent-Moore® J 23586–B (correa de ranura en V), J 23600–B (correa de múltiples ranuras en V), J 41251 (PowerBand® y correa de múltiples ranuras en V con 12 nervaduras), o su equivalente, al tensionar las correas de la transmisión. Tensione las correas según los valores listados en la Tabla 19.

Correas de ranura en V — Las nuevas correas de ranura en V estándar se estirarán después de las primeras horas de operación. Tensione las correas de ranura en V según lo indicado en la Tabla 19.

Transmisión del ventilador		
Una correa	**2 ó 3 correas**	
80 – 100 lbs (356 – 445 N)	60 – 80 lbs (267 – 356 N)	
Transmisión del alternador		
Correa	**Nueva**	**Usada**
Dos Ranuras-V de 1/2 pulg.	125 lbs (556 N)	100 lbs (445 N)
2 ranurasPowerBand®	200 lbs (890 N)	150 lbs (667 N)
Múltiples ranuras en V con 12 nervaduras (alternador 50 DN)	350 lbs (1,557 N)	250 lbs (1,112 N)

Table 19 Tensión de correa la transmisión

Haga funcionar el motor 10 a 15 minutos para asentar las correas, luego reajuste la tensión. Verifique y vuelva a tensionar las correas después de 1/2 hora y nuevamente después de 8 horas ó 250 millas (400 km) de operación. De allí en adelante, verifique la tensión de las correas de transmisión cada 100 horas o cada 6,000 millas (10,000 km) y realice los ajustes necesarios.

Si no tiene un medidor de tensión de correa disponible, ajuste la tensión de la correa de manera que con una presión firme aplicada con el dedo pulgar en un punto medio entre las dos poleas se oprima la correa 0.50 pulg. – .75 pulg. (13 – 19 mm).

PowerBand de 2 ranuras — La correa PowerBand® de 2 ranuras se usa con el alternador 50 DN. Para proporcionar la correcta tensión de funcionamiento para la correa, los motores Serie 60 usan un tensor de correa automático que no requiere ajuste. Vea la Figura 14.

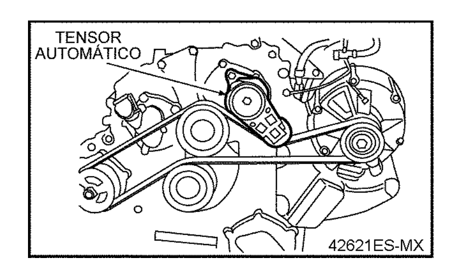


Figure 14 Unidad de tensor de correa automático con alternador 50 DN

Las versiones anteriores de los motores Serie 60 tienen un tensor de correa manual. Vea la Figura 15.

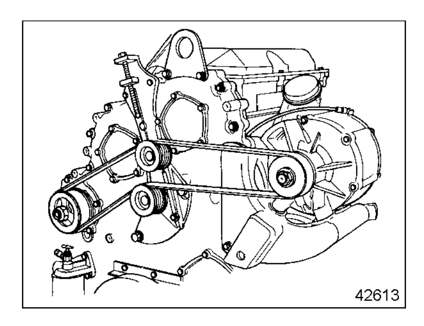


Figure 15 Unidad de tensor manual con alternador 50 DN

Apriete una nueva PowerBand® correa de transmisión a 200 lbs (890 N), luego haga funcionar el motor a un valor de 1200 RPM durante 10 minutos. Apague el motor y deje que se enfríe durante un período de 10 a 15 minutos. Verifique la tensión. Si está a un valor menor de 150 lbs (667 N), vuelva a tensionar a un valor de 150 lbs (667 N). Después de realizar la tensión inicial, mida la tensión cada mes o cada 7,500 millas (12,000 km), lo que ocurra primero. Vuelva a tensionar la correa a 150 lbs (667 N) en estos intervalos.

Correa de múltiples ranuras en V de 12 nervaduras — Apriete una correa de múltiples ranuras en V de 12 nervaduras a 350 lbs (1,557 N), luego haga funcionar el motor a un valor alto de marcha en vacío durante 30 minutos. Apague el motor y deje que se enfríe durante un período de 10 a 15 minutos. Verifique la tensión con la herramienta J 41251–B o una equivalente. Si la tensión está a un valor 250 lbs (1,112 N) o más, no se requiere volver a tensionar. Si la tensión está a un valor menor de 250 lbs (1,112 N), vuelva a tensionar a un valor de 250 lbs (1,112 N). Mida la tensión cada mes o cada 7,500 millas (12,000 km), lo que ocurra primero. Vuelva a tensionar a 250 lbs (1,112 N) según sea necesario.

Reemplazo de las correas — Las ranuras de la transmisión (con una o varias ranuras en V) deben reemplazarse cada 2,000 horas ó 100,000 millas (160,000 km).

Cuando una correa se desgaste, reemplace todas las correas del conjunto. Un ensamble de correas del mismo tamaño no debe sustituirse por correas individuales de tamaños similares. Esto puede causar un desgaste prematuro de las correas debido a la diferente longitud de las correas. Todas las correas de un conjunto tienen un intervalo no mayor de 0.032 pulg. (0.8 mm) de su correspondiente distancia central especificada.

Al instalar o ajustar una correa de transmisión accesoria, asegúrese de que el perno en el punto pivote de ajuste esté correctamente apretado, así como el perno en la ranura de ajuste. Además, verifique el par del alternador y los pernos de montaje del soporte. Vuelva a apretar según sea necesario.

Ítem 9 – Compresor de aire

Todas las partes del compresor de aire de admisión deben extraerse y limpiarse según los siguientes intervalos:

- En motores de uso en autopista – 7,500 millas (12,000 km)
- Motores industriales – 150 horas o 4,500 millas (7,200 km)

Para limpiar el elemento del filtro de aire del compresor, ya sea de tipo capilar o de tipo poliuretano, satúrelo y exprímalo en aceite lubricante o cualquier otro agente limpiador no dañino para el elemento hasta eliminar la suciedad. Luego sature el elemento en aceite lubricante y exprímalo hasta secarlo antes de colocarlo en el filtro de aire.

Para reemplazar el filtro de aire, comuníquese con el concesionario de servicio más cercano. Reemplace los elementos tipo capilar con el tipo poliuretano, si está disponible.

Los pernos de montaje del compresor de aire deben apretarse cada 12 meses ó 30,000 millas (48,000 km) para motores de uso en autopista, o cada 300 horas para aplicaciones industriales.

Ítem 10 – Filtro de aire

El elemento del filtro de aire debe inspeccionarse cada 15,000 millas (24,000 km) en el caso de motores de vehículos, o cada 150 horas o con más frecuencia si el motor funciona bajo condiciones polvorientas severas.

Reemplace el elemento, si es necesario. Revise las juntas para ver si se han deteriorado y cámbielas, si es necesario. Si el filtro de aire tipo seco está equipado con un aspirador, inspeccione el aspirador para ver si está dañado u obstruido. Limpie, repare o reemplace las piezas, según sea necesario.

AVISO:

No permita que la restricción de entrada de aire exceda 20 pulg. de H_2O (5.0 kPa) en ninguna condición de operación del motor. Un filtro de aire obstruido causará una excesiva restricción de admisión y reducirá el suministro de aire al motor, lo cual resultará en un mayor consumo de combustible, una operación ineficiente del motor y reducirá la vida útil del motor.

Inspeccione diariamente todo el sistema de aire para determinar si existen fugas. Fíjese especialmente si hay tuberías de entrada de aire o protectores rotos y abrazaderas flojas o dañadas. Solicite la reparación o reemplazo de las piezas dañadas, según sea necesario. Vuelva a apretar las conexiones flojas.

Reemplazo del filtro de aire — Los elementos del filtro de aire tipo seco deben reemplazarse después de un año de servicio o cuando se haya alcanzado la máxima restricción de admisión de aire permitida, lo que ocurra primero. Consulte la sección *Cuándo realizar el servicio del filtro de aire tipo seco* de esta guía para obtener información adicional.

Ítem 11 – Filtros de aceite lubricante

Para vehículos de uso en carretera, instale nuevos filtros de aceite tipo giratorio a intervalos de 15,000 millas (24,000 km) como **máximo**. En el caso de motores de autobuses urbanos para transporte de pasajeros, instale filtros a intervalos de 6,000 millas (9,600 km) como **máximo**. En el caso de motores industriales, instale los filtros cada 250 horas de operación o cada vez que cambie el aceite del motor, lo que ocurra primero.

Instale los filtros girándolos hasta que hagan contacto total con la junta, sin hacer movimiento lateral. Gire los filtros de flujo total 2/3 de vuelta adicional **manualmente**, o según lo indicado en el filtro. Vea la Figura 16.

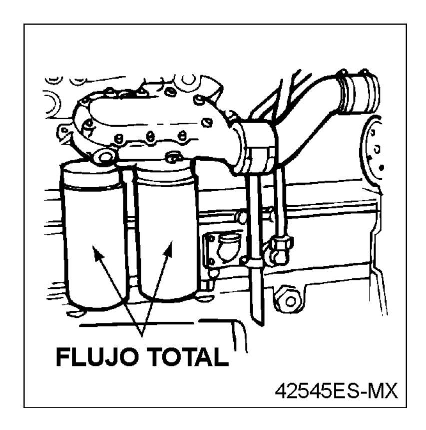


Figure 16 Filtros de aceite lubricante

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

Haga una verificación visual de todas las líneas de aceite lubricante para ver si están desgastadas y/o si existe fricción. Si observa indicación de desgaste, reemplace las líneas de aceite y corrija la causa.

Revise y determine si hay fugas de aceite después de arrancar el motor.

Ítem 12 – Filtros de combustible

Un método de determinar si los filtros necesitan reemplazarse debido a obstrucción se basa en la presión del combustible en el accesorio de entrada de combustible de la culata y la restricción de entrada en la bomba de combustible. En un sistema limpio, la máxima restricción de entrada de la bomba no debe exceder 6 pulgadas de mercurio (20.3 kPa). En un sistema sucio, ésta no debe exceder de 12 pulgadas de mercurio (41 kPa).

A una temperatura de operación normal y con accesorios de restricción de 0.080 pulg., la presión de combustible es 55 – 70 psi (375 – 483 kPa). Cambie los filtros de combustible cuando la restricción de entrada en la bomba alcance 12 pulgadas de mercurio (41 kPa) a velocidades de operación normal y siempre que la presión de combustible en el accesorio de entrada caiga a la presión de combustible mínima de 6 pulgadas de mercurio (20.3 kPa).

NOTE:
Los intervalos de cambio de filtro pueden acortarse para cumplir con los programas de mantenimiento preventivo establecido, pero nunca deben prolongarse.

Fuel Pro® 382 Filtros — Instale nuevos filtros primarios de combustible Fuel Pro® 382 cuando el nivel de combustible en la cubierta transparente llegue a la parte superior del elemento o después de un año de servicio, lo que ocurra primero.

Filtros tipo giratorio — Instale nuevos elementos de filtro de combustible tipo giratorio, primario y secundario, en motores de vehículo cada 15,000 millas (24,000 km) o cada seis meses, lo que ocurra primero. Vea la Figura 17.

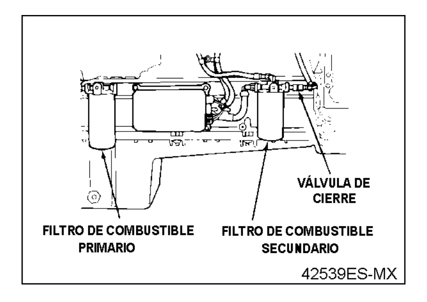


Figure 17 Ubicaciones del filtro de combustible tipo giratorio

Instale nuevos elementos de filtro tipo giratorio en motores no vehiculares cada 150 horas. Reemplace los elementos de filtro tipo giratorio inmediatamente si están obstruidos, independientemente del millaje o intervalo de horas.

Ítem 13 – Bomba de agua y elemento inhibidor del líquido refrigerante

Inspeccione la bomba de agua y el elemento inhibidor del líquido refrigerante

Orificio de drenaje de la bomba de agua — El orificio de drenaje de la bomba de agua debe inspeccionarse cada 6 meses para asegurarse de que está abierto. El orificio de drenaje puede presentar una pequeña acumulación de sustancias químicas o ralladuras. **Esto no significa que la bomba de agua o el sello están defectuosos.** Elimine la acumulación limpiando con un detergente suave y un cepillo. Si el líquido refrigerante no se fuga del orificio de drenaje en condiciones normales, no reemplace la bomba de agua.

Elemento inhibidor del líquido refrigerante — Si el sistema de enfriamiento está protegido por un aditivo de líquido refrigerante suplementario (SCA), el líquido refrigerante debe probarse según los intervalos requeridos y si es necesario, el elemento debe reemplazarse. Vea la Figura 18.

Los intervalos de prueba requeridos se listan en la Tabla 26. Para obtener información sobre los procedimientos de prueba de SCA consulte las secciones *Cómo seleccionar el líquido refrigerante* y *Procedimiento de prueba de SCA* de esta guía. Use el elemento de filtro de líquido refrigerante requerido. Consulte la sección *ESPECIFICACIONES* de esta guía para obtener la lista de números de parte de los elementos. Las válvulas montadas en el cabezal adaptador del filtro *deben* abrirse después que se haya reemplazado el elemento.

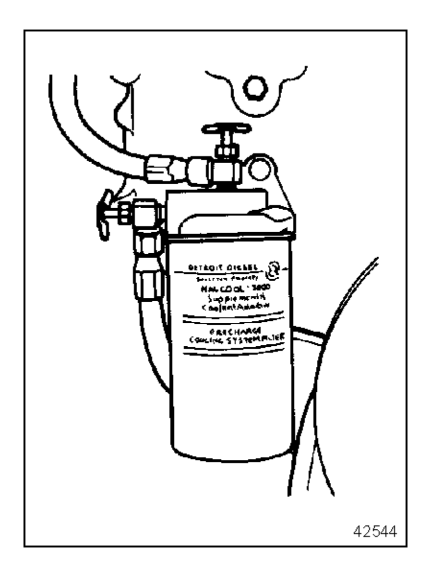


Figure 18 Elemento inhibidor del líquido refrigerante

Item 14 – Motor de Arranque

Para obtener información sobre el motor de arranque (arrancador), comuníquese con un centro de servicio Delco Remy® o Bosch®, dependiendo del fabricante.

Ítem 15 – Sistema de aire

Todas las conexiones del sistema de aire deben revisarse para asegurarse de que están apretadas y no hayan fugas. Revise todas las mangueras y conductos para ver si tienen perforación, deterioro u otros daños, y reemplácelos si es necesario.

Ítem 16 – Sistema de escape

Verifique que los pernos de retención del múltiple del escape y otras conexiones están apretados. Solicite la inspección de la tapa para lluvia del tubo de escape, si está instalada, para comprobar el funcionamiento adecuado.

Ítem 17 – Motor (Limpieza a vapor)

Limpie a vapor el motor y el compartimento del motor cada 60,000 millas (96,000 km) o cada 2,000 horas, lo que ocurra primero.

AVISO:
No aplique vapor ni disolvente directamente al alternador de carga de la batería, el motor de arranque, los componentes de DDEC, sensores u otros componentes eléctricos, ya que podría causar daño al equipo eléctrico.

Ítem 18 – Radiador

El exterior del núcleo del radiador debe inspeccionarse cada 30,000 millas (48,000 km), 12 meses o 300 horas (aplicaciones industriales) y limpiarse, si fuera necesario.

 **ADVERTENCIA**

LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

Use un disolvente de grasa de calidad, tal como alcoholes minerales y seque con aire comprimido. **No debe usarse aceite combustible, queroseno ni gasolina.**

Quizás sea necesario limpiar el radiador con mayor frecuencia si el motor funciona en áreas extremadamente polvorientas o sucias.

Si el sensor de nivel bajo de líquido refrigerante está instalado en el tanque superior del radiador, su correcto funcionamiento debe comprobarse cada 100,000 millas (160,000 km) o cada 12 meses, lo que ocurra primero.

Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

Ítem 19 – Presión del aceite

En condiciones de operación normales, la presión del aceite se observa cada vez que se arranca el motor. Si el equipo tiene luces de advertencia en lugar de indicadores de presión, la presión debe verificarse y anotarse cada 60,000 millas (96,000 km) en el caso de motores de vehículos o cada 600 horas en el caso de motores estacionarios e industriales.

Ítem 20 – Alternador de carga de la batería

Deben tomarse precauciones al trabajar en o cerca del alternador. Los diodos y transistores del circuito del alternador son muy sensibles y pueden destruirse fácilmente.

Para evitar dañar el equipo, preste atención a lo siguiente:

- Evite conectar a tierra el terminal de salida. El conectar a tierra el terminal o cable de salida del alternador (que siempre está "activo", independientemente de que el motor esté o no funcionando) e invertir accidentalmente la polaridad de la batería resultará en daño al equipo.

- □ No invierta las conexiones de la batería.

 **ADVERTENCIA**

Explosión de la Batería y Quemadura Ácida

Para evitar una lesión por la explosión de la batería o contacto con el ácido de la batería, trabaje en una área bien ventilada, use ropa protectora, y evite chispas o flamas cerca de la batería. Si usted entra en contacto con el ácido de la batería:

- □ **Limpie su piel con agua.**
- □ **Aplique bicarbonato sódico o cal para ayudar a neutralizar el ácido.**
- □ **Limpie sus ojos con agua.**
- □ **Obtenga atención médica inmediatamente.**

- □ Nunca desconecte la batería mientras el alternador está funcionando. El desconectar la batería puede dañar los diodos de la batería. En las aplicaciones que tienen dos (2) conjuntos de baterías, el cambiar de un conjunto al otro mientras el motor está funcionando, desconectará momentáneamente las baterías.
- □ Si se va a usar una batería de repuesto, las baterías deben conectarse correctamente (terminal negativo a negativo, positivo a positivo).
- □ Nunca use un cargador rápido con las baterías conectadas, ni como refuerzo para la salida de la batería.

Para obtener información sobre el ensamble del arrancador, comuníquese con un distribuidor de Delco Remy® o Bosch®, dependiendo del fabricante.

Requisitos de servicio del alternador Bosch® T1 — El regulador del transistor debe reemplazarse cada 100,000 millas (160,000 km) usando el número de parte de kit 23524613 (incluye el conjunto del regulador y los cepillos). Los cojinetes delanteros y traseros deben reemplazarse cada 200,000 millas (320,000 km) usando el kit 23524614 (incluye cojinetes, sellos y anillo separador). Los distribuidores autorizados de Bosch tienen las piezas, herramientas y personal capacitado para realizar estos servicios.

Requisitos de servicio general – Alternadores Bosch® y Delco Remy® — Los terminales deben inspeccionarse para ver si tienen corrosión y conexiones sueltas, y el cableado debe inspeccionarse para ver si el aislamiento está dañado o

gastado. Solicite la reparación o reemplazo del cableado, según sea necesario.

Verifique el par de los soportes y pernos de montaje del alternador cada 15,000 millas (24,000 km) en los motores de camiones y vehículos de transporte de pasajeros, o cada 300 horas en todos los otros motores. Vuelva a apretarlos si es necesario.

Ítem 21 – Monturas del motor y de la transmisión

Los pernos de montaje del motor y de la transmisión y la condición de los bloques de montaje deben verificarse cada 60,000 millas (96,000 km) o 600 horas. Apriételos y/o repárelos, según sea necesario.

Ítem 22 – Presión del cárter del cigüeñal

La presión del cárter del cigüeñal debe verificarse y anotarse cada 60,000 millas (96,000 km) o 600 horas.

Ítem 23 – Cubo del ventilador

Si el conjunto del cubo de cojinetes del ventilador tiene una grasera, use una pistola de grasa para lubricar los cojinetes con un disparo de grasa de calidad para todo uso a base de litio, cada 100,000 millas (160,000 km) para motores de vehículo o cada 1,000 horas para motores que no son de vehículo.

Tenga cuidado de no sobrellenar el cárter de los cojinetes.

Ítem 24 – Termostatos y sellos

Reemplace los termostatos y sellos cada 240,000 millas (384,000 km) en los motores de vehículos. En motores que no son de vehículos, reemplace los termostatos y sellos cada 4,000 horas o cada 24 meses, lo que ocurra primero.

Ítem 25 – Respiradero del cárter del cigüeñal

El conjunto del respiradero del cárter del cigüeñal montado internamente (en la cubierta de balancín del motor) (vea la Figura 19) *debe extraerse y el bloque de la malla de acero debe lavarse en aceite lubricante limpio* cada 100,000 a 120,000 millas (160,000 a 192,000 km) en motores de vehículo o cada 1,000 horas de operación en motores que no son de vehículo. Este período de limpieza puede reducirse o prolongarse de acuerdo con la intensidad del servicio.

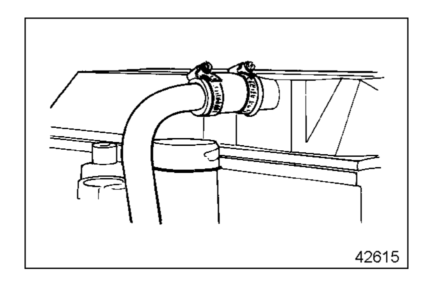


Figure 19 Respiradero interior (en cubierta de balancín)

El conjunto del respiradero montado en la cubierta de balancín (número de parte 23512984) usado en el sistema de respiradero del cárter del cigüeñal cerrado *debe reemplazarse* cada 4000 horas de operación. No es reutilizable y no debe intentarse limpiarlo ni reutilizarlo.

Ítem 26 – Ajuste del motor

No existe un intervalo programado para realizar el ajuste del motor. Sin embargo, el juego de las válvulas y las alturas de los inyectores *deben* medirse y, si es necesario, ajustarse según el intervalo inicial listado en la Tabla 20.

Una vez que se hayan realizado las mediciones/ajustes iniciales, cualquier ajuste más allá de este punto debe hacerse sólo según lo requerido para mantener un rendimiento satisfactorio del motor.

Aplicación del motor	Período de ajuste/medición
Motores del Vehículo	60,000 millas (96,000 km) o 24 meses, lo que ocurra primero.
Motores de aplicaciones estacionarias, de construcción/industrial, agrícola o conjunto de generador	1,500 horas o 45,000 millas(72,000 km) lo que ocurra primero.

Table 20 Ajuste inicial de juego de válvulas y altura de inyectores

Ítem 27 – Amortiguador de vibraciones

El amortiguador de vibraciones, que usa aceite viscoso, debe inspeccionarse periódicamente y reemplazarse si tiene muescas o fugas. Vea la Figura 20.

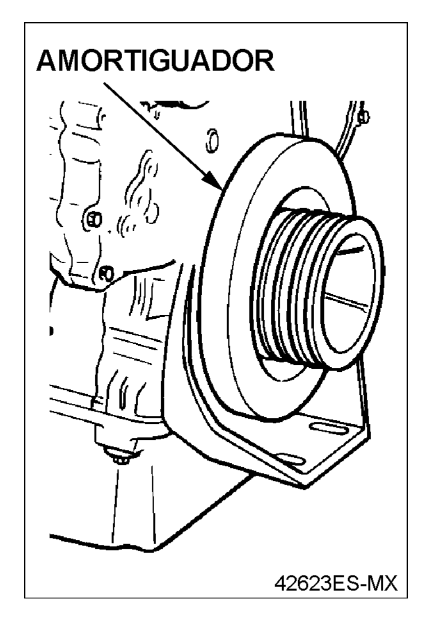


Figure 20 Amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso

El calor proveniente de la operación normal del motor puede causar, con el transcurso del tiempo, que el fluido proveniente del regulador se descomponga y pierda sus propiedades de amortiguación. Por esta razón, el amortiguador de vibraciones que usa aceite viscoso *debe* reemplazarse al momento de la reparación general del motor, independientemente de su condición aparente.

SECCIÓN DESCRIPTIVA

Esta sección abarca las recomendaciones de Detroit Diesel sobre cómo seleccionar aceite lubricante, aceite combustible y líquido refrigerante, e incluye los procedimientos básicos de mantenimiento del motor que pueden ser realizados por el operador.

AVISO:
La garantía del fabricante correspondiente a motores de Serie 60 dispone, en parte, que las disposiciones de dicha garantía no se aplicarán a ninguna unidad de motor que haya sido objeto de mal uso, negligencia o accidente. En consecuencia, las fallas atribuibles a negligencia o a incumplimiento de las recomendaciones del fabricante sobre combustible y lubricación pueden no incluirse en la cobertura de esta garantía.

Cómo seleccionar el aceite lubricante

La selección del aceite lubricante correcto es importante para lograr el servicio duradero y sin problemas que los motores Detroit Diesel deben proporcionar. El aceite lubricante adecuado para todos los motores Detroit Diesel se selecciona en base al grado de viscosidad SAE y la designación de servicio de API (American Petroleum Institute). Sólo deben usarse aceites certificados que muestran el símbolo de API. Vea la Figura 21.



Figure 21 Símbolo de lubricante API

Requisitos de lubricantes

Los requisitos de lubricantes son diferentes para los motores equipados con EGR y sin EGR.

Motores equipados con EGR — Se *debe* usar aceites API CI-4 en los motores Serie 60 de octubre del 2002 y posteriores, con dispositivos de EGR enfriado (recirculación de gases del escape). La categoría de servicio CI-4 de API debe usarse

con motores equipados con EGR (recirculación de gases del escape) que cumplen con los reglamentos de emisiones de gases de escape del 2002 y posteriores.

Motores sin EGR — Se recomienda usar aceite categoría CI-4 o CH-4 de API para todos los motores sin EGR.

Motores construidos antes de 1998 — Los lubricantes que cumplen con la categoría de servicio CG-4 de API pueden usarse en motores construidos antes de 1998 cuando los aceites de categoría CI-4 o CH-4 de API no están disponibles.

NOTE:
El uso de aceites CG-4 en estos motores puede requerir una reducción en el intervalo de drenaje de aceite, dependiendo de la aplicación y el nivel de azufre en el combustible.

Arranque en clima frío

A una temperatura ambiente de menos de –20°C (–4°F), cuando no se puede lograr una velocidad de arranque suficiente con aceites SAE 15W-40, se permite el uso de aceites 5W-XX y 10W-XX (XX =30 ó 40) para mejorar el arranque.

AVISO:

No se debe utilizar aceites monogrado en motores de Serie 60, independientemente de su clasificación de servicio API. Los aceites monogrado se fraguan a menor temperatura ambiente, lo cual reduce el flujo del lubricante y no proporciona lubricidad adecuada a temperaturas mayores de operación del motor. Estos factores pueden resultar en daño grave al motor.

Los aceites deben ser API CI-4 (para motores equipados con EGR) *o* API CI-4 o CH-4 (para motores no equipados con EGR) y haber demostrado rendimiento en el campo con motores DDC. Estos motores deben poseer un HT/HS de 3.7 como mínimo.

NOTE:
No use combustible con un contenido de azufre mayor de 0.05 porcentual de volumen para motores equipados con EGR Detroit Diesel.

Cuando no puede evitarse el uso de combustible con alto contenido de azufre (más de 0.05% porcentual de volumen) en motores ***sin EGR***, se recomienda el uso de lubricantes de alta alcalinidad (TBN). Los motores con alto contenido de azufre requieren modificación según intervalos de drenaje de aceite. Para obtener más información, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters*, 7SE270, disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

Aceites sintéticos

Los aceites sintéticos se pueden usar en los motores Detroit Diesel, siempre que cuenten con certificación de API y cumplan con los requisitos de rendimiento y productos químicos de los aceites no sintéticos descritos en esta publicación. Los aceites sintéticos ofrecen mejores propiedades de flujo a baja temperatura y mejores propiedades de resistencia a la oxidación a alta temperatura. Sin embargo, generalmente cuestan más que los aceites no sintéticos.

La información del producto proporcionada con los aceites sintéticos debe leerse detalladamente. Los sistemas de aditivos para rendimiento generalmente responden de manera diferente en los aceites sintéticos. Su uso no permite la extensión de los intervalos de drenaje de aceite recomendados.

El uso de aditivos suplementarios

Los lubricantes que cumplen con las especificaciones de Detroit Diesel descritas en esta publicación ya contienen un tratamiento de aditivo equilibrado. Los aditivos suplementarios generalmente no son necesarios e incluso pueden ser dañinos. Estos aditivos pueden comercializarse como tratamientos de aceite o tratamientos de motor y no se recomienda su uso en los motores Detroit Diesel.

El daño al motor resultante del uso de dichos materiales no está cubierto por la garantía de Detroit Diesel Corporation. Detroit Diesel no proporcionará declaraciones fuera de esta publicación relacionadas a su uso.

Cuándo cambiar el aceite

El tiempo que un motor puede funcionar antes de un cambio de aceite depende del lubricante y combustible usados, del consumo de aceite del motor y del ciclo de operación.



ACEITE DE MOTOR USADO

Para evitar una lesión de la piel por el contacto con los contaminantes en aceite de motor usado, use guantes y delantal protectores.

El máximo intervalo dentro del cual puede funcionar un motor antes de cambiar el aceite y los filtros se lista en la Tabla 21.

Aplicación del motor	Intervalo de drenaje
Camión y autobús de pasajeros motorizado de uso en autopista	15,000 millas (24,000 km)
Autobús de tránsito urbano#	6,000 millas (9,600 km)
Camión de bomberos o vehículo de grúa/rescate	6,000 millas (9,600 km), 300 horas o 1 año, lo que ocurra primero
Aplicaciones de construcción, industriales y agrícolas	250 horas o 1 año, lo que ocurra primero
Generador estacionario, alimentación primaria o continua	300 horas o 3 meses, lo que ocurra primero
Generador estacionario, de respaldo	150 horas o 1 año, lo que ocurra primero

Table 21 Máximo intervalo de drenaje de aceite y cambio de filtro (azufre en el combustible a un valor de 0.05 de peso porcentual o menos)

Puede usarse análisis de aceite para determinar si este intervalo debe reducirse, pero no debe usarse para prolongar el intervalo.

El uso de combustibles con contenido de azufre de más de 0.05 porcentual de volumen requerirá reducir los intervalos de drenaje y/o el uso de un aceite con TBN superior. Para obtener información detallada, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters* (7SE270), disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

Cómo desechar el aceite residual

Deseche el aceite lubricante y los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). El asunto del desecho de aceite residual puede ser mejor abordado por el suministrador del aceite del motor, quien quizás acepte la responsabilidad del desecho apropiado de este material como parte del negocio de proporcionar lubricante.

Cómo reemplazar los filtros de aceite lubricante

Los filtros son parte integral del sistema de aceite lubricante. La correcta selección y mantenimiento de los filtros son importantes para un rendimiento apropiado y una vida de servicio satisfactoria del motor.

Los filtros deben usarse para mantener un sistema limpio, no para limpiar un sistema contaminado.

Los números de parte de los filtros se listan en la sección **Especificaciones** de esta guía.

Reemplazo de los filtros de aceite tipo giratorio

Reemplace los filtros tipo giratorio (vea la Figura 22) de la siguiente manera:



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión por resbalarse y caerse, limpie inmediatamente cualquier líquido derramado.

1. Coloque un recipiente apropiado debajo del recipiente de aceite del motor, quite el tapón de drenaje y drene el aceite lubricante. Vuelva a colocar el tapón de drenaje y apriete firmemente.

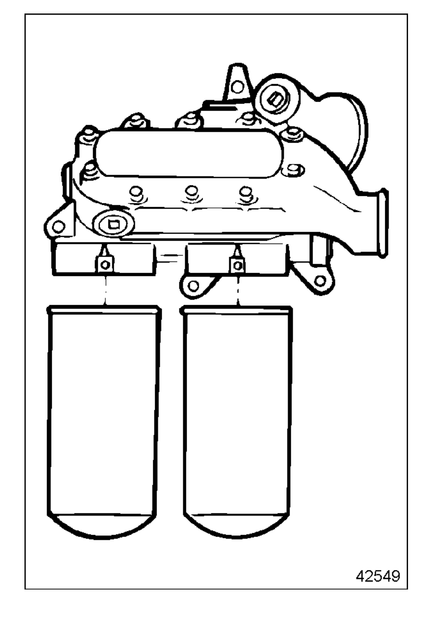


Figure 22 Filtros de aceite de acoplamiento-roscado

2. Extraiga los filtros giratorios con la herramienta J 29917, o una equivalente, y una llave de cubo de 1/2 pulg. con extensión.
3. Deseche el aceite y los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
4. Limpie la superficie de contacto de la junta del filtro del cabezal adaptador con un paño limpio y sin pelusa.
5. Llene los nuevos filtros con aceite lubricante limpio y aplique una ligera capa del mismo aceite a las juntas de los filtros.

AVISO:

El apretar demasiado el filtro puede agrietar o distorsionar el adaptador del filtro.

6. Inicie los nuevos filtros en el cabezal adaptador y apriete manualmente hasta que las juntas toquen el cabezal adaptador de montaje. **Apriete los filtros dos tercios de vuelta adicional manualmente, o según lo indicado en el filtro.**
7. Añada aceite según sea necesario hasta el nivel marcado *"Full"* en la varilla.



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- **Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.**
- **Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.**
- **No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.**

8. Arranque el motor por un período corto e inspeccione para determinar si hay fugas. Después de corregir cualquier fuga, apague el motor durante suficiente tiempo para que el aceite de diversas partes del motor drene nuevamente al cárter del cigüeñal (aproximadamente 20 minutos). Añada aceite según sea necesario hasta el nivel marcado *"Full"* en la varilla.

AVISO:

Si el nivel de aceite del motor está constantemente arriba de lo normal y no se ha añadido aceite lubricante en exceso al cárter del cigüeñal, consulte con un taller de servicio autorizado de Detroit Diesel para averiguar la causa. La dilución de aceite lubricante con combustible o líquido refrigerante puede causar daño grave al motor.

Cómo seleccionar el aceite combustible

Los motores Detroit Diesel están diseñados para funcionar con la mayoría de combustibles diesel en el mercado actualmente.

Calidad

La calidad del combustible es un factor importante para obtener un rendimiento satisfactorio del motor, larga vida útil del motor y niveles aceptables de emisiones de gases de escape.

En general, los combustibles que cumplen con las propiedades de la designación D 975 (grados 1-D y 2-D) de ASTM han proporcionado niveles satisfactorios de rendimiento.

Los combustibles usados deben estar limpios, completamente destilados, y ser estables y no corrosivos. Para obtener más información sobre el significado de estas propiedades y la selección del combustible apropiado, consulte la publicación *Engine Requirements – Lubricating Oil, Fuel and Filters* (7SE270), disponible a través de los distribuidores autorizados de Detroit Diesel.

NOTE:
No use combustible con un contenido de azufre mayor de 0.05 porcentual de volumen para motores equipados con EGR de Detroit Diesel.

Contaminación de Combustible

Generalmente, la contaminación de combustible ocurre como resultado de una manipulación incorrecta. Los tipos más comunes de contaminación son por agua, suciedad y crecimiento de microorganismos ("glutinosidad negra"). La formación de barnices y gomosidad resultante de una estabilidad deficiente o almacenamiento prolongado ("combustible viejo") también afecta la calidad del combustible. El mejor tratamiento para la contaminación es la prevención mediante el mantenimiento de un sistema de almacenamiento limpio y elegir un suministrador de combustible con buena reputación.

No se recomienda el uso de aditivos suplementarios debido al daño potencial al sistema de inyectores o al motor. En nuestra experiencia, dichos aditivos aumentan los costos de operación y no proporcionan ventajas.

El uso de aditivos de combustible suplementarios no necesariamente anula la garantía del motor. **Sin embargo, no estarán cubiertos los gastos de reparación resultantes de falla o daño al sistema de combustible o a los componentes del motor atribuidos a su uso.**

Estos productos deben venir con los datos de rendimiento que respaldan su mérito. No es política de Detroit Diesel Corporation el probar, evaluar, aprobar o respaldar dichos productos.

Aditivos prohibidos

Los siguientes aditivos de combustible no están permitidos y NO DEBEN mezclarse con combustible diesel:

Aceite lubricante usado — Detroit Diesel específicamente prohibe el uso de aceite lubricante usado en combustible diesel. El aceite lubricante usado contiene ácidos de combustión y partículas que pueden erosionar severamente los componentes del inyector de combustible, resultando en pérdida de potencia y un aumento de las emisiones de gases de escape. Además, el uso de aceite lubricante drenado aumentará los requisitos de mantenimiento debido a los depósitos de combustión y obstrucción del filtro.

Gasolina — La adición de gasolina al combustible diesel creará un grave peligro de incendio. La presencia de gasolina en el combustible diesel reducirá el número de cetanos del combustible y aumentará las temperaturas de combustión.

Los tanques que contienen una mezcla de gasolina y combustible diesel deben drenarse y limpiarse lo más pronto posible.



FUEGO

Para evitar un aumentó del riesgo de un fuego de combustible, no mezcle la gasolina y el combustible diesel.

Detroit Diesel Corporation no será responsable por ningún efecto perjudicial que determine resultó de la adición de aceite lubricante drenado o gasolina al combustible diesel.

Cómo reemplazar los filtros de combustible

Los filtros son parte integral del sistema de combustible. La correcta selección y mantenimiento de los filtros son importantes para una operación apropiada y una vida de servicio satisfactoria del motor. Los filtros deben usarse para mantener un sistema limpio, no para limpiar un sistema contaminado. Consulte la sección **Especificaciones** de esta guía para obtener información para realizar una selección apropiada de los filtros.

En los motores Serie 60 se usan filtros de combustible primario y secundario tipo giratorio.

El filtro primario (marcado con “P”) o la combinación de filtro y separador de combustible/agua extrae las impurezas de mayor volumen del combustible. El filtro secundario (marcado con “S”) extrae las partículas más pequeñas.

El filtro tipo giratorio consta de una cubierta, elemento y junta unidos en un cartucho y adaptador de filtro que incluye insertos roscados para aceptar los cartuchos tipo giratorio. Vea la Figura 23.

En lugar del filtro primario estándar se puede instalar un separador de agua y combustible opcional.

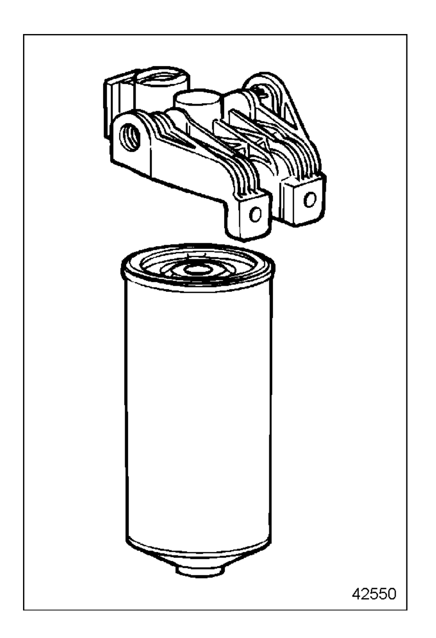


Figure 23 Filtro de combustible tipo giratorio típico

Reemplazo de los elementos del filtro de combustible primario o secundario tipo giratorio

Reemplace los elementos del filtro de combustible tipo giratorio de la siguiente manera:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, coloque un contenedor apropiado debajo del filtro.
3. Si se ha instalado una válvula de cierre en el lado de descarga del

filtro de combustible secundario, coloque la manija de la válvula de cierre en la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).

AVISO:

Tenga los filtros de repuesto llenos con combustible y listos para instalar inmediatamente. Esto evita el posible sifonado y la aereación del sistema de combustible.

4. Con una llave de filtro tipo banda apropiada, quite los filtros de combustible primario y secundario. Deseche los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
5. Si no se llenaron previamente, llene los nuevos filtros de repuesto con combustible diesel limpio y aplique una capa delgada de aceite combustible a las juntas.
6. Enrosque los nuevos filtros en los insertos adaptadores hasta que las juntas hagan contacto total con el cabezal adaptador y no haya movimiento lateral evidente.

AVISO:

El apretar demasiado el filtro puede agrietar o distorsionar los adaptadores.

7. Apriete los filtros media vuelta adicional **manualmente,** o según lo indicado en el filtro.
8. Coloque la manija de la válvula de cierre en la posición **Abierta** (en línea con la válvula).



ADVERTENCIA

LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- **Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.**
- **Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.**
- **No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.**

9. Arranque el motor y verifique que no tenga fugas. Apague el motor. Corrija cualquier fuga con el motor apagado.

Si el motor no arranca después de reemplazar el filtro, el sistema de combustible requerirá cebado con la herramienta J 5956 (o una equivalente). Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

AVISO:
Nunca use el motor de arranque ni la bomba de combustible para cebar los filtros de combustible. El uso prolongado de ambos para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y el inyector.

Reemplazo del elemento separador de combustible y agua

Si hay un separador de filtro primario/agua opcional instalado, reemplace el elemento como se indica a continuación:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, coloque un contenedor apropiado debajo del filtro.
3. Si se ha instalado una válvula de cierre en el lado de descarga del separador de combustible/agua, coloque la manija de la válvula de cierre en la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).
4. Drene un poco de combustible abriendo la válvula de drenaje.
5. Con una llave de correa, extraiga el elemento y la cuba juntos, luego extraiga la cuba del elemento. El filtro y la cuba tienen roscas hacia la derecha, por lo tanto gire en el sentido contrario a las manecillas del reloj para extraerla.
6. Limpie la cuba y el sello de anillo en "O".
7. Aplique una capa ligera de grasa o combustible limpio al sello del anillo en "O", enrosque la cuba en el nuevo filtro y apriete **manualmente**.

AVISO:
Para evitar dañar la cuba o el filtro, no use herramientas para apretar.

8. Aplique una capa ligera de grasa o combustible limpio al nuevo sello del anillo en "O" en la parte superior del filtro. Rosque el ensamble del filtro y del tazón sobre la cabeza del filtro, **y apriete a mano** hasta que este ajustado lo suficiente.
9. Para eliminar el aire del filtro, opere la bomba del cebador en la cabeza del filtro (si está equipado

con ello) hasta que el combustible se purgue en el ensamble de filtro.

10. Encienda el motor, y verifique para saber si hay fugas. Apague el motor. Corrija cualquier fuga con el motor apagado.

Reemplace Fuel Pro® 382/382E Elemento del Filtro de Combustible

El sistema de filtro de combustible diesel Fuel Pro 382/383E consta de un procesador de combustible montado permanentemente, un elemento de filtro reemplazable y ensamble de arandela selladora, un resorte de filtro, una cubierta transparente y sello, un collarín de cubierta y una tapa de ventilación y sello. Vea la Figura 24.

El sistema también incluye un elemento térmico de combustible, interruptor termostático y arnés de cableado.

Reemplace el elemento como se indica a continuación:

1. Apague el motor y deje que se enfríe.
2. Con el motor a temperatura ambiente y frío a el contacto, coloque un envase conveniente debajo del filtro.
3. Una válvula de cierre de combustible se puede instalar en el lado de la descarga del filtro de combustible. Si está instalado, dé vuelta a la manija en la válvula de cierre a la posición **cerrada** (perpendicular a la válvula).

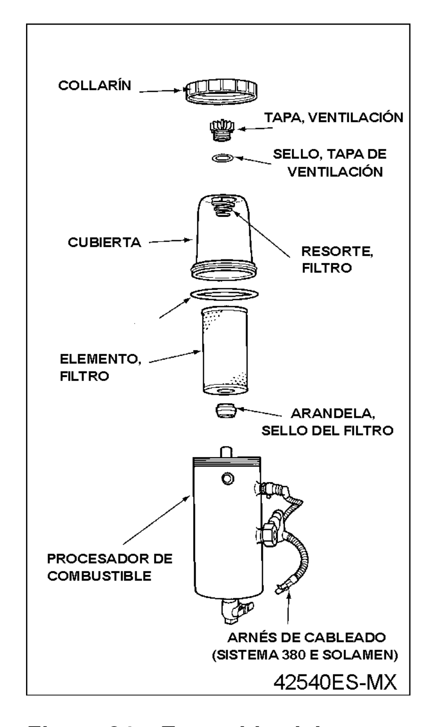


Figure 24 Ensamble del procesador de combustible Fuel Pro 382E

4. Abra la válvula de drenaje en la base del procesador del combustible, y drene el combustible hasta que este debajo del fondo del filtro en la cubierta

transparente. Cierre la válvula de drenaje. El combustible puede ser regresado a el tanque.

5. Usando la llave número de parte 232002 o equivalente de la abrazadera del filtro/tapa del respiradero, retire la abrazadera girando en sentido contrario de las manecillas del reloj. Extraiga la cubierta, resorte del filtro y anillo sellador de cubierta levantando en sentido recto y sobre el elemento del filtro.
6. Extraiga el elemento del perno central (tubo de salida de combustible) jalando hacia arriba con una ligera torsión.

NOTE:
Los elementos del filtro actual incluyen una arandela selladora integrada. Si se reemplaza un elemento antiguo, asegúrese de extraer la arandela selladora separada del perno central antes de instalar el nuevo elemento.

7. Deseche el elemento y arandela usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
8. Verifique que la arandela selladora esté incluida en la base del elemento de filtro de repuesto, luego instale el elemento en el perno central empujando hacia abajo con torsión ligera.
9. Verifique que el resorte esté instalado en la parte superior de la cubierta. Si está ausente, este resorte puede reemplazarse para asegurar una operación correcta del filtro. Limpie con un paño el borde de la cubierta y el sello de la cubierta.

AVISO:

No use llave de ningún tipo para apretar el collarín, ya que esto puede causar un apriete excesivo que podría dañar el collarín y/o la cubierta.

10. Después de asegurar que el sello esté correctamente posicionado en la base de la cubierta, instale la cubierta y el collarín en el procesador de combustible. Apriete el Collarín **manualmente** hasta que esté seguro.
11. Con la llave de collarín de filtro/tapa de ventilación número de parte 232002 o equivalente, extraiga la tapa de ventilación de la parte superior de la cubierta girando la tapa en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Llene hasta el tope la cubierta con combustible limpio. Después de asegurarse de que el sello de anillo en "O" está instalado en la tapa de ventilación, reinstale la tapa y apriétela **manualmente**.

AVISO:

Para evitar dañar la cubierta o la tapa de ventilación, no use herramientas para apretar la tapa de ventilación.

12. Abra la válvula de cierre del combustible (si está instalada) y arranque el motor. Cuando el sistema de lubricación alcance su presión de operación normal, aumente la velocidad del motor a marcha en vacío alta por 2 ó 3 minutos.

AVISO:

No permita que el nivel de combustible en la cubierta transparente caiga por debajo de la parte superior del collarín, ya que esto puede causar la interrupción del flujo de combustible y bloquear el motor.

13. Después de purgar el aire y con el motor funcionando, afloje la tapa de ventilación. El nivel de combustible en la cubierta comenzará a disminuir. Cuando el nivel de combustible caiga hasta la parte superior del collarín, apriete rápido la tapa de ventilación **manualmente**.
14. Apague el motor y apriete nuevamente el collarín **manualmente** . Vuelva a encender el motor y verifique por fugas.

NOTE:

La cubierta del filtro no se llenará totalmente durante la operación del motor. Se llenará gradualmente con el transcurso del tiempo y el nivel de combustible se elevará a medida que se obstruya el medio del filtro. **El elemento del filtro no requiere cambio hasta que el nivel de combustible haya subido hasta la parte superior del elemento, o después de un año de servicio, lo que ocurra primero.**

El motor no tiene combustible — Cómo volver a arrancar

Cuando le falta combustible al motor, hay un procedimiento definitivo que debe seguirse para volver a arrancar el motor.

AVISO:

Nunca debe usarse el motor de arranque y la bomba de combustible para cebar los filtros de combustible. El uso prolongado del motor de arranque y la bomba de combustible para cebar el sistema de combustible puede resultar en daño al arrancador, la bomba de combustible y los inyectores, y puede causar un funcionamiento errático del motor debido a la cantidad de aire en las líneas y filtros.

Motores con filtros tipo giratorio

Use el siguiente procedimiento para un motor con filtros giratorios.

1. Llene el tanque con combustible de la calidad recomendada. Si sólo puede llenar el tanque parcialmente, añada un mínimo de 10 galones (38 litros) de combustible.
2. Cierre la válvula de cierre del combustible (si está instalada) en el cabezal del filtro secundario y extraiga los filtros de combustible tipo giratorio. Llene con combustible limpio mediante las mangueras de entrada de combustible (el anillo exterior de orificios pequeños en el elemento) para asegurar que el combustible sea filtrado.
3. Enrosque los elementos en los insertos adaptadores hasta que las juntas hagan contacto total con el cabezal adaptador y no haya movimiento lateral evidente. Apriete los filtros media vuelta adicional **manualmente,** o según lo indicado en el filtro.
4. Abra la válvula de cierre del combustible (si está instalada), arranque el motor y revise si hay fugas. Apague el motor antes de corregir las fugas.

NOTE:
Si el motor no arranca después de reemplazar los filtros de combustible, el sistema de combustible requerirá cebado con la herramienta J 5956, o una equivalente. Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

Motores con filtros Fuel Pro

Use el siguiente procedimiento para un motor con filtros Fuel Pro.

1. Extraiga la tapa de ventilación de la parte superior del filtro girando en sentido opuesto al de las manecillas del reloj. Llene hasta el tope la cubierta con combustible limpio. Después de asegurarse de que el sello de anillo en "O" esté instalado en el tapón de ventilación, reinstale el tapón y apriete sólo **manualmente**.

AVISO:
Para evitar dañar la cubierta o la tapa de ventilación, no use herramientas para apretar la tapa de ventilación.

AVISO:
No permita que el nivel de combustible en la cubierta transparente caiga por debajo de la parte superior del collarín, ya que esto puede causar la interrupción del flujo de combustible y bloquear el motor.

2. Arranque el motor y deje que el sistema de lubricación alcance su presión de operación normal, luego aumente la velocidad del motor a marcha en vacío alta por 2 ó 3 minutos.
3. Después de purgar el aire y con el motor funcionando, afloje la tapa de ventilación de la cubierta del filtro. El nivel de combustible en la cubierta comenzará a disminuir. Cuando el nivel de combustible caiga hasta la parte superior del collarín en la cubierta Fuel Pro, apriete rápido la tapa de ventilación **manualmente**.

NOTE:
Si el motor no arranca después de reemplazar los filtros de combustible, el sistema de combustible requerirá cebado con la herramienta J 5956, o una equivalente. Los distribuidores de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar este servicio.

Cómo seleccionar el líquido refrigerante

Esta sección abarca la selección del refrigerante requerido para los motores Serie 60.

Definiciones

Para ayudar a asegurar un buen entendimiento de la información se proporcionan definiciones de los siguientes términos:

Anticongelante — Glicol de etileno o glicol de propileno que contiene un paquete inhibidor de corrosión y que cumple con la especificación apropiada para servicio pesado (por ej., TMC RP-329 para glicol de etileno o TMC RP-330 para glicol de propileno).

Líquido refrigerante — La mezcla de fluidos que circula en el sistema de enfriamiento del motor generalmente es una mezcla de 50% agua y 50% anticongelante.

Depósitos — Formación de depósitos o sedimento en los componentes del sistema de enfriamiento.

Anticongelante de fórmula especial — Contiene todos los inhibidores necesarios para proteger un motor a diesel, y por lo tanto, no requiere una precarga de aditivo de líquido refrigerante suplementario antes de su uso.

Llenado inicial con líquido refrigerante — El líquido refrigerante que se usa en un motor nuevo o reconstruido, o cada vez que el sistema de enfriamiento se vacía y luego se llena con líquido refrigerante.

OAT — Tecnología de ácido orgánico. Un sistema inhibidor basado en inhibidores de ácido orgánico en lugar de formulaciones de inhibidores tradicionales de Norteamérica.

SCA — Aditivo de líquido refrigerante suplementario. Los SCA se usan en un programa de mantenimiento preventivo para evitar la corrosión, la cavitación corrosiva y la formación de depósitos.

Líquidos refrigerantes aprobados

Los líquidos refrigerantes aprobados y preferidos para los motores de la Serie 60 se listan en la Tabla 22.

Una vez instalados, estos líquidos refrigerantes deben mantenerse según los procedimientos descritos bajo **Mantenimiento** en esta sección.

AVISO:

En esta sección se incluyen las especificaciones requeridas de agua, glicol de etileno, glicol de propileno, paquetes de inhibidores y concentraciones de inhibidores. Para evitar un posible daño al motor debido a uso de líquido refrigerante inadecuado o excesivamente concentrado, esta información debe leerse detenidamente antes de reemplazar el líquido refrigerante.

Llenado de líquido refrigerante opcional	Producto
Glicol de etileno y agua + Inhibidores de corrosión [1]	DDC *Power Cool*
Equivalente comercial de DDC *Power Cool*	Anticongelante y agua TMC RP-329 Tipo A de fórmula especial
Glicol de propileno y agua + Inhibidores de corrosión [1]	DDC *Power Cool* Plus
Glicol de etileno/agua + inhibidores OAT	DDC *Power Cool* Plus
Agua solamente + Inhibidores de corrosión [2]	Agua + DDC *Power Cool* 3000
Agua solamente + Inhibidores OAT [2]	Agua + DDC *Power Cool* Plus 6000

[1] Líquido refrigerante preferido

[2] Los sistemas de enfriamiento de agua solamente no ofrecen protección contra el congelamiento y no deben usarse en lugares donde la temperatura ambiental puede caer a 32 °F (0 °C).

Table 22 Opciones de líquido refrigerante de llenado inicial

Inhibidor de glicol de etileno (EG) y agua más SCA o inhibidor de glicol de propileno (PG) y agua más SCA — Estos productos están disponibles como líquidos refrigerantes de fórmula especial, sin fosfato e intervalo de servicio extendido (ESI). Están disponibles comercialmente mediante Detroit Diesel (recomendado) y otros fabricantes ya sea como anticongelante concentrado o como anticongelante pre-mezclado. El anticongelante pre-mezclado está listo para usar, mientras que el líquido refrigerante concentrado debe mezclarse con agua antes del uso.

El líquido refrigerante para motor *Power Cool* de Detroit Diesel (número de parte 23512138) es el líquido refrigerante de glicol de etileno (EG) preferido. Si se utilizan otras marcas comerciales de glicol de etileno, éstas deben ser equivalentes a la marca *Power Cool* . Detroit Diesel no comercializa un líquido refrigerante de glicol de propileno (PG). Si se usa un líquido refrigerante de glicol de propileno, éste debe cumplir los siguientes requisitos.

- El líquido refrigerante o anticongelante con base de glicol de etileno, de fórmula especial con bajo contenido de silicato debe cumplir con los requisitos de TMC RP-329 “Tipo A”.
- El líquido refrigerante o anticongelante basado en glicol de propileno, de fórmula especial debe cumplir con los requisitos de TMC RP-330 “Tipo A”.

El anticongelante de fórmula especial no requiere dosis de SCA antes del uso inicial.

Mezcla de anticongelante EG o PG y agua — Si compra anticongelante de glicol de etileno (EG) o glicol de propileno (PG) concentrado, mezcle el anticongelante con agua cumpliendo con los estándares de calidad requeridos listados en la Tabla 25 y llene el sistema de enfriamiento.

Si compra un líquido refrigerante de fórmula especial diluido previamente, llene el sistema de enfriamiento. Para obtener el mejor rendimiento total, *se recomienda* un líquido refrigerante que conste de una concentración de anticongelante al 50% (50% de anticongelante, 50% de agua).

Una concentración de anticongelante de más del 67% (67% de anticogelante, 33% de agua) *no se recomienda* debido a la deficiente transferencia de calor, menor protección contra congelamiento (IEG solamente) y posiblemente depósitos de silicato. Una concentración de anticongelante por debajo de 33% (33% de anticogelante, 67% de agua) ofrece muy poca protección contra el congelamiento y la corrosión y por lo tanto *no se recomienda*.

Vea la Figura 25 para obtener información sobre las concentraciones de líquido refrigerante a base de glicol de etileno en función de las temperaturas de congelamiento y ebullición.

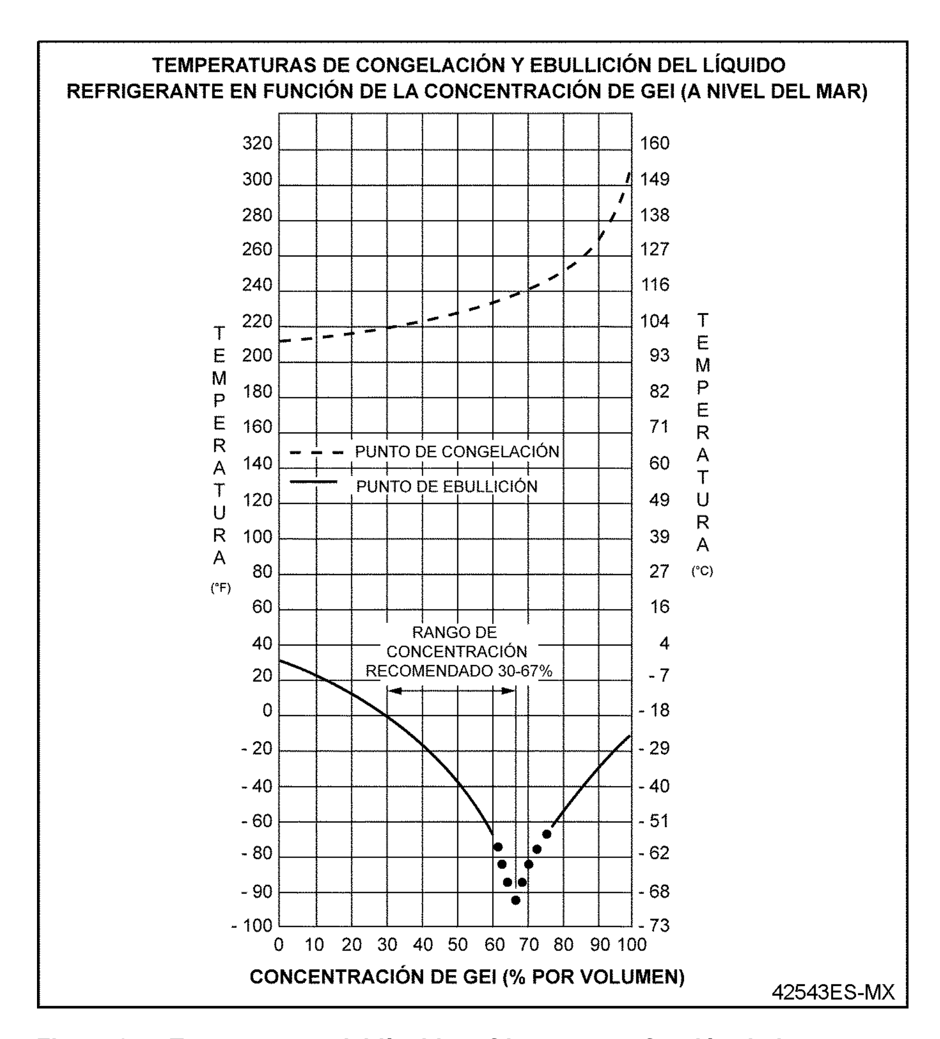


Figure 25 Temperaturas del líquido refrigerante en función de la concentración de IEG (a nivel del mar)

Vea la Figura 26 para obtener información sobre las concentraciones de líquido refrigerante a base de glicol de propileno inhibido (IPG) en función de las temperaturas de congelamiento y ebullición.

Siempre verifique que el punto de congelamiento y la concentración de nitrito de la mezcla de anticongelante y agua sea correcta usando una tira de prueba de líquido refrigerante de triple acción *POWER Trac*®. Si se utiliza análisis químico, los elementos del líquido refrigerante deben encontrarse dentro de los límites listados en la Tabla 23.

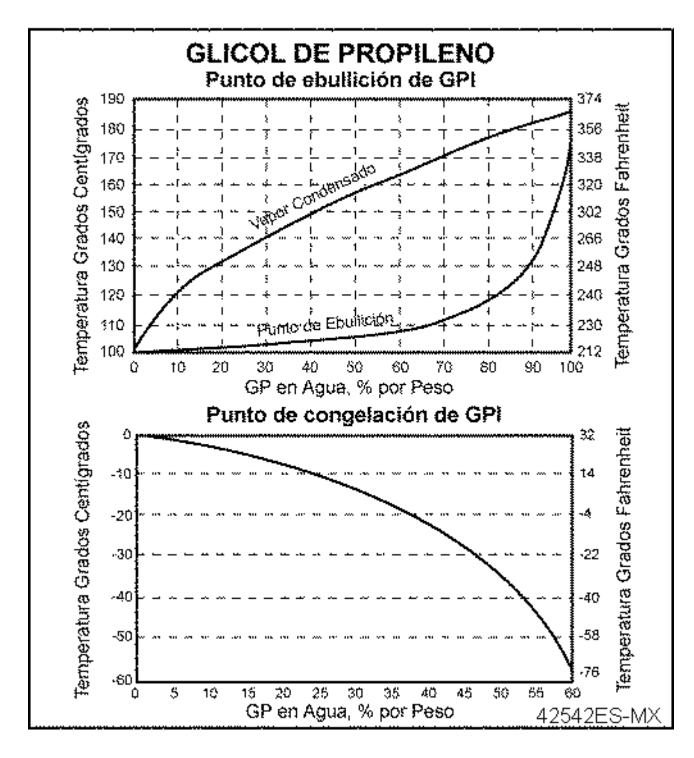


Figure 26 Temperaturas del líquido refrigerante en función de la concentración de IPG (a nivel del mar)

Límites de concentración de líquido refrigerante de glicol de fórmula especial	
Boro	125 – 500 PPM
Nitrito	900 – 3200 PPM
Nitrato	200 – 3200 PPM
Silicio	50 – 250 PPM
Fósforo	0 PPM
pH	8.0 – 11.0

Table 23 Límites de líquido refrigerante de glicol de fórmula especial con químicos TMC RP-329, TMC RP-330 Tipo A (mezcla 50/50 de líquido refrigerante y agua)

Anticongelante reciclado — Se ha demostrado que el anticogelante o líquido refrigerante reciclado por osmosis inversa, destilación e intercambio de iones, correctamente re-inhibido para cumplir con los requisitos de TMC RP-329 Tipo A o TMC RP-330 Tipo A, proporciona un servicio equivalente al del anticongelante virgen. Se *prefiere* el uso de anticongelante o refrigerantes de estos tipos. *No se recomienda* el uso de otros líquidos refrigerantes reciclados, especialmente los líquidos refrigerantes reciclados mediante procesos de filtración.

Inhibidor de glicol de etileno (EG) y agua más OAT o inhibidor de glicol de propileno (PG) y agua más OAT — Glicol de etileno y glicol de propileno también están disponibles con un paquete de corrosión de OAT (tecnología de ácido orgánico). Estos líquidos refrigerantes requieren menos mantenimiento durante la vida útil del motor. Los líquidos refrigerantes de OAT, mantenidos como se detalla en la sección **Mantenimiento** de esta guía, pueden usarse por hasta 4 años, 600,000 millas (960,000 km), o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Consulte la sección *Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante* en esta guía. El sistema de enfriamiento debe estar equipado con un filtro de líquido refrigerante "en blanco", o el filtro del líquido refrigerante y la tubería deben omitirse del sistema.

Los anticongelantes de fórmula especial de OAT están disponibles en forma concentrada y pre-mezclada. Los anticongelantes concentrados deben mezclarse al 50% (50% de anticogelante, 50% de agua).

Los líquidos refrigerantes de OAT no deben mezclarse con líquidos refrigerantes convencionales. Si se mezclan, no causaran daño, pero se perderán las ventajas de larga vida útil del líquido refrigerante de OAT. En este caso, el líquido refrigerante debe mantenerse como líquido refrigerante IEG de fórmula especial, no como líquido refrigerante de OAT (tecnología de ácido orgánico).

Detroit Diesel comercializa un líquido refrigerante de glicol de etileno inhibido OAT, el DDC *Power Cool* Plus, que contiene todos los aditivos requeridos. Si se usa un anticongelante de OAT que no es de DDC, debe cumplir con la especificación TMC 338. *No añada extensor a un nuevo anticongelante o líquido refrigerante OAT.*

Agua solamente + SCA o agua solamente + inhibidor OAT — En climas cálidos se aprueba el uso de un líquido refrigerante basado en agua con inhibidores de corrosión. Los sistemas de agua solamente deben tratarse con la dosis apropiada de inhibidores de corrosión. Los SCA o inhibidores de corrosión de OAT aprobados por Detroit Diesel *deben* añadirse al agua para proporcionar la protección requerida contra la corrosión y cavitación erosiva. Los inhibidores OAT tales como *Power Cool* Plus 6000 están disponibles para sistemas de agua solamente. El inhibidor debe mezclarse a 7.5% – 10% por volumen con agua. Para obtener una lista de productos *Power Cool*, consulte la sección *ESPECIFICACIONES* en esta guía. Para proteger el motor también pueden usarse SCA (*Power Cool* 3000) tradicionales. Los límites de concentración de *Power Cool* 3000 se listan en la Tabla 24.

NOTE:
No use las tiras de prueba de triple acción Power Trac para probar el líquido refrigerante de OAT.

Los inhibidores de SCA *POWER COOL*® 3000 deben mezclarse a 5% por volumen con agua. Esto es 1 cuarto de galón por 5 galones de agua. Estas adiciones pueden hacerse añadiendo SCA líquido disponible en una variedad de tamaños. Los filtros de líquido refrigerante también están disponibles para diferentes capacidades de sistemas de enfriamiento. Estos filtros liberan la cantidad apropiada de SCA en el llenado inicial.

Límites de concentración del refrigerante *Power Cool* 3000	
Boro	125 – 500 PPM
Nitrito	900 – 3200 PPM
Nitrato	0 – 1000 PPM
Silicio	50 – 250 PPM
Fósforo	0 PPM
pH	8.0 – 11.0

Table 24 Límites de concentración de *Power Cool* 3000 (5% de *Power Cool* 3000/ 95% de agua)

Requisitos del agua — Es preferible usar agua destilada, purificada por osmosis inversa o desionizada que elimina los efectos adversos de los minerales del agua del grifo. Los altos niveles de cloruros disueltos, sulfatos, magnesio y calcio en el agua del grifo en algunas áreas causan la formación de depósitos de escamación y/o corrosión, lo cual produce fallas de la bomba de agua y una deficiente transferencia de calor que resulta en sobrecalentamiento. Si se usa agua del grifo, el contenido mineral del agua debe estar por debajo de los límites máximos permitidos listados en la Tabla 25.

	Máximo permitido	
	Partes por millón	**Granos por galón**
Cloruros	40	2.5
Sulfatos	100	5.8
Total de sólidos disueltos	340	20
Dureza total – Magnesio y calcio	170	10

Table 25 Límites de agua satisfactorios – Agua de reposición solamente

AVISO:
No añada SCA adicional al nuevo anticongelante o líquido refrigerante de fórmula especial. Esto puede resultar en sedimentos y/o la formación de depósitos.

Líquidos refrigerantes no recomendados

Los siguientes líquidos refrigerantes *no se recomiendan* para uso en los motores Detroit Diesel.

Todos los anticongelantes y líquidos refrigerantes que contienen fosfato — Estos líquidos refrigerantes no se recomiendan. El uso de líquido refrigerante o paquetes de inhibidores basados en fosfato puede causar sedimentos, sobrecalentamiento o fallas de sello de la bomba de agua.

Líquidos refrigerantes tipo automotriz — Estos líquidos refrigerantes generalmente contienen altos niveles de fosfato y silicato, no ofrecen protección contra picaduras y *no son apropiados* para uso en los motores Detroit Diesel.

Anticongelante basado en alcohol metílico — Éste no debe usarse debido a su efecto sobre los componentes no metálicos del sistema de enfriamiento y su bajo punto de ebullición.

Líquidos refrigerantes basados en glicol formulados para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado — Estos líquidos refrigerantes formulados para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) no deben usarse. Estos líquido refrigerantes generalmente contienen altos niveles de fosfatos, que pueden causar depósitos en las superficies internas calientes del motor y reducir la transferencia de calor.

Aditivos no recomendados

Los siguientes aditivos *no se recomiendan* para uso en los motores Serie 60.

Aditivos de aceite soluble — Estos aditivos no están aprobados para uso en los sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel. Una pequeña cantidad de aceite afecta negativamente la transferencia de calor. Por ejemplo, una concentración al 1.25% de aceite soluble aumenta en un 6% la temperatura de la plataforma para fuego. Una concentración de 2.50% aumenta en 15% la temperatura de la plataforma para fuego. El uso de aditivos de aceite soluble puede

resultar en sobrecalentamiento y/o falla del motor.

Aditivos de cromato — Estos aditivos no están aprobados para uso en los sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel. Los aditivos de cromato pueden formar hidróxido de cromo, llamado comúnmente "glutinosidad verde". Esto, a su vez, puede resultar en daño al motor debido a una deficiente transferencia de calor. Los sistemas de enfriamiento que funcionan con líquido refrigerante de cromo inhibido deben limpiarse químicamente con el limpiador/acondicionador químico seco para sistemas de enfriamiento *Power Cool* listado en la Tabla 47 (o con un limpiador equivalente de ácido sulfámico/carbonato de sodio) y luego deben enjuagarse.

Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante

El nivel del inhibidor del líquido refrigerante debe verificarse según los intervalos listados en la Tabla 26.

Aplicación del servicio	Intervalo de prueba de inhibidor
Camiones y vehículos de transporte de pasajeros por carretera	20,000 millas (32,000 kilómetros)
Autobuses de tránsito urbano, vehículos de recojo y entrega de paquetes, de uso en viajes cortos y de emergencia.	6,000 millas (9,600 kilómetros) o cada 3 meses, lo que ocurra primero
Aplicaciones industriales, continuas–Conjunto generador de servicio y todas las demás aplicaciones, excepto conjunto generador de respaldo.	500 horas o 3 meses, lo que ocurra primero
Conjunto de generador de respaldo	200 horas o una vez al año, lo que suceda primero

Table 26 Intervalos de prueba del inhibidor de líquido refrigerante

 **ADVERTENCIA**

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

Si necesita añadir líquido refrigerante, utilice el mismo que usó inicialmente.

Aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA, siglas en inglés) para líquido refrigerante con fórmula especial — Las concentraciones de algunos inhibidores se reducirán gradualmente durante el funcionamiento normal del motor. Los SCA reponen la protección de los componentes del sistema de enfriamiento. El líquido refrigerante *debe* mantenerse con la concentración apropiada de SCA. Se recomienda SCA para mantenimiento *Power Cool* de Detroit Diesel.

La correcta aplicación de los SCA proveerá:

- □ Control de pH.
- □ Niveles restaurados del inhibidor para prevenir la corrosión.
- □ Suavizador de agua para evitar la formación de depósitos minerales.
- □ Protección contra la cavitación para proteger las camisas de los cilindros.

Intervalos de mantenimiento — Verifique la concentración de nitrito según los intervalos regulares listados en la Tabla 27 con una tira de prueba de triple acción *Power Trac*.

Líquido refrigerante	Intervalo [1]	Acción
Anticongelante/agua + inhibidor de aditivos suplementarios del líquido refrigerante (SCA) *(DDC Power Cool)*	**A.**20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses* **B.** 500 horas o 3 meses*	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	A.300,000 Millas (480,000 km) anualmente **B.** Cada 2 años o cada 4,000 horas*	Drene y limpie el sistema. Llene con líquido refrigerante nuevo.
Glicol de etileno/agua + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA) o bien Glicol de propileno/agua + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA)	**A.**20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses* **B.** 500 horas o 3 meses*	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	A.300,000 Millas (480,000 km) anualmente **B.** Cada 2 años o cada 4,000 horas*	Drene y limpie el sistema. Llene con líquido refrigerante nuevo.
Glicol de etileno/agua + inhibidor OAT o bien Glicol de propileno/agua + inhibidor OAT	Prueba al término de 1 año.	—
	A.300,000 Millas (480,000 km) o 2 años* **B.** 5,000 Hrs	Añada extensor *Power Cool* Plus
	A.600,000 Millas (960,000 km) anualmente **B.**4 años o 10,000 horas*	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.

Líquido refrigerante	Intervalo [1]	Acción
Agua sola + inhibidor de aditivos suplementarios de líquido refrigerante (SCA)	**A.**20,000 Millas (32,000 km) o 3 meses* **B.** 500 horas o 3 meses*	Pruebe la concentración de nitrito con una tira de prueba. Añada SCA o diluya líquido refrigerante según sea necesario.
	A.300,000 Millas (480,000 km) anualmente **B.** Cada 2 años o cada 4,000 horas*	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.
Agua solamente + líquido refrigerante OAT	**A.**300,000 Millas (480,000 km) o 2 años* **B.** 5,000 Hrs	Añada extensor *Power Cool* Plus
	A.600,000 Millas (960,000 km) anualmente **B.** Cada 4 años o cada 10,000 horas	Drene y limpie el sistema. Coloque refrigerante nuevo.

[1] El intervalo de mantenimiento se basa en la aplicación. El intervalo de drenaje depende del correcto mantenimiento.

A. Camiones y autobuses para uso en autopista, autobuses de tránsito urbano, vehículos de recojo y entrega de paquetes, de uso en viajes cortos y de emergencia

B. Aplicaciones industriales, de conjunto generador y otras aplicaciones

Table 27 Intervalos de Mantenimiento del Líquido Refrigerante

Los niveles de nitrito *deben* estar dentro de los límites listados en la Tabla 23.

AVISO:

El no mantener adecuadamente el líquido refrigerante con SCA puede resultar en daño al sistema de enfriamiento y sus componentes relacionados. Por el contrario, una sobreconcentración de inhibidores SCA puede resultar en una transferencia de calor deficiente que puede dañar el motor. Siempre mantenga las concentraciones al nivel recomendado. *No use SCA tradicionales con líquido refrigerante OAT.*

Debe añadirse SCA adicional al líquido refrigerante cuando éste se agote, según lo indicado por una concentración de nitrito de 900 PPM o menos. *Si la concentración de nitrito es de más de 900 PPM, no añada SCA adicional*. Si la concentración de nitrito es de más de 3200 PPM, el sistema está sobreinhibido y deberá drenarse parcialmente y llenarse con una mezcla 50/50 de agua y EG o PG.

En este caso el EG o PG no debe contener inhibidores y debe cumplir con la especificación ASTM D4985. Esto diluirá los inhibidores excesivamente concentrados.

NOTE:

En sistemas que no son OAT, las concentraciones de nitrito de 5000 PPM o mayores en un motor Serie 60 indica una concentración excesiva y problemática de aditivo. Esta condición *debe* corregirse drenando y lavando inmediatamente el sistema de enfriamiento. Vuelva a llenar el sistema con líquido refrigerante nuevo de fórmula especial o precargado. Verifique el nivel de concentración de nitrito en el siguiente intervalo de mantenimiento con una tira de prueba de triple acción Power Trac.

Procedimiento de prueba de SCA

Se debe usar tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac de Detroit Diesel para medir las concentraciones de nitrito y glicol. Los números de parte aparecen listados en la Tabla 48. La cavitación erosiva/corrosión se indica en la tira según el nivel de concentración de nitrito. La protección contra congelamiento/ebullición es determinada por la concentración de glicol.

 **ADVERTENCIA**

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

Para obtener mejores resultados realice la prueba mientras el líquido refrigerante está a una temperatura entre 50° – 140 °F (10.0° – 60 °C). Espere por lo menos 60 segundos, pero no más de 75 segundos antes de leer el nivel de nitrito. Use las cintas de prueba como se indica a continuación:

1. Sumerja la tira en el líquido refrigerante durante un segundo. Retire y agite para eliminar el exceso de fluido.
2. Inmediatamente compare el extremo de la almohadilla (% de glicol) a la tabla de colores proporcionada en el envase.
3. Sesenta segundos (un minuto) después de sumergir, compare el cojín de nitrito con la gráfica contenida dentro del kit.
4. El cambio de color del indicador de aditivo (almohadilla central) indica la presencia de inhibidor no aprobado por Detroit Diesel.

Inmediatamente después de cada uso, vuelva a colocar la tapa del envase de tiras de prueba y apriétela. Deseche las tiras no usadas si cambiaron de color a beige o rosado claro.

Hay disponible un programa de análisis de líquido refrigerante de fábrica a través de los talleres de servicio autorizados de Detroit Diesel. Los números de parte se listan en la Tabla 48 en la sección **Especificaciones**. Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada dos (2) años, 300,000 millas (480,000 km), o cada 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero.

Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad (sistemas que no son OAT)

Los filtros de líquido refrigerante tipo giratorio están disponibles para los motores Detroit Diesel. Las membranas de los filtros liberan SCA antes que el líquido refrigerante se aproxime a una condición de corrosión, protegiendo de esta manera al motor contra la corrosión. Los elementos liberan la carga de SCA según sea necesario, en contraste con los elementos SCA de mantenimiento que liberan instantáneamente la carga de SCA. Los elementos del filtro del líquido refrigerante deben reemplazarse después de un (1) año, 120,000 millas (192,000 km) o 2,000 horas de operación, lo que ocurra primero.

Formación de depósitos

Las cantidades excesivas de algunos inhibidores en el líquido refrigerante pueden causar un depósito de gel o cristalino que reduce la transferencia de calor y el flujo del líquido refrigerante. El depósito, llamado "sedimento" toma el color del líquido refrigerante cuando está húmedo, pero aparece como polvo blanco o gris cuando está seco. Puede captar partículas sólidas en el líquido refrigerante y volverse arenoso, causando un desgaste excesivo de los sellos de la bomba de agua y otros componentes del sistema de refrigeración.



LESIÓN PERSONAL

Para evitar una lesión al usar agentes de limpieza cáusticos, siga las instrucciones de seguridad del fabricante, del uso y la eliminación de químicos.

El gel líquido puede eliminarse usando un limpiador para servicio pesado no acídico (alcalino), tal como el Limpiador *Power Cool* On-Line de Detroit Diesel (nitrito sódico/tetraborato sódico). Los números de parte aparecen listados en la Tabla 47.

NOTE:
Si el gel se deja secar, será necesario desarmar el motor y limpiarlo con una solución cáustica o limpiar físicamente los componentes individuales.

Aditivo inhibidor extensor de líquido refrigerante para líquido refrigerante “OAT”

Es necesario mantener los inhibidores en el líquido refrigerante OAT, pero con menor frecuencia que en el caso de los líquidos refrigerantes tipo SCA tradicionales. Está disponible una prueba portátil para probar los niveles de los inhibidores de OAT en el líquido refrigerante. Cuando ésta no se use, las pruebas de flotas han determinado que debe añadirse un paquete extensor de líquido refrigerante OAT al líquido refrigerante a las 300,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 5,000 horas, lo que ocurra primero. Las dosis apropiadas de mantenimiento para todos los líquidos refrigerantes OAT se listan en la Tabla 27 , y reflejan 0.6% por volumen de extensor. Esta dosis debe añadirse a los sistemas de agua solamente y de glicol a los mismos intervalos.

La correcta aplicación de los SCA proveerá:

- Control de pH
- Niveles restaurados del inhibidor para prevenir la corrosión
- Protección contra la cavitación para proteger las camisas de los cilindros

NOTE:
No use SCA tradicional en líquido refrigerante OAT, y no use extensor OAT en líquido refrigerante tradicional.

Intervalo de drenaje del líquido refrigerante OAT — Un líquido refrigerante inhibido con OAT correctamente mantenido durará 600,000 millas (960,000 km), cuatro (4) años o 10,000 horas de operación, lo que ocurra primero. En este momento el líquido refrigerante debe drenarse, y el sistema de enfriamiento se debe limpiar a fondo, lavar y llenar con líquido refrigerante OAT correctamente inhibido.

Problemas crónicos del sistema de enfriamiento

Los problemas más comunes del sistema de enfriamiento son resultado del mantenimiento y factores de formulación tales como:

- Agua dura
- Dilución del líquido refrigerante por adición de agua no tratada
- Sobredosis o dosis baja de inhibidores de corrosión
- Inhibidor de corrosión incorrecto (a menudo fosfatado)
- Mezclas de SCA
- Prueba incorrecta

Productos de mantenimiento del sistema de enfriamiento de Detroit Diesel

Los siguientes productos están disponibles para el mantenimiento del sistema de enfriamiento.

SCA *Power Cool* — Los SCA *Power Cool* son compuestos químicos solubles en agua. Estos productos están disponibles en forma de elementos de filtro de líquido refrigerante, paquetes líquidos y anticongelante *Power Cool* de fórmula especial.

NOTE:
El SCA líquido Power Cool 3000 es más compatible con agua dura que el SCA Power Cool 2000.

***Power Cool* Elementos de Filtro del Líquido Refrigerante —** Los elementos de filtro del líquido refrigerante Power Cool (recipientes de tipo giratorio) están disponibles en varios tamaños apropiados para sistemas de enfriamiento de diversas capacidades. Es vital seleccionar el tamaño de elemento apropiado al precargar líquido refrigerante que no es de fórmula especial en el llenado inicial y en los intervalos de mantenimiento. **Un anticongelante de fórmula especial no debe tener SCA añadido en el llenado inicial. No use filtros que contienen SCA con anticongelante o líquido refrigerante OAT.** La necesidad de elementos de mantenimiento es determinada por el resultado de la prueba de concentración de nitrito realizada en cada intervalo del sistema de enfriamiento. *No instale automáticamente elementos de mantenimiento en los intervalos de mantenimiento, a menos que la concentración de nitrito caiga por debajo de 900 partes por millón.*

Limpiadores *Power Cool* — El limpiador líquido *Power Cool* On-Line se utiliza para depósitos ligeros. El limpiador/acondicionador químico seco *Power Cool* se utiliza para depósitos o escamación pesada.

Resumen de recomendaciones para el líquido refrigerante



ADVERTENCIA

LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

1. Siempre mantenga el motor con líquido de refrigeración para reunir las especificaciones de Detroit Diesel.
2. Solamente use agua que reúne las especificaciones listadas en la Tabla 25. Es preferible usar agua destilada, desmineralizada (osmosis inversa) o desionizada.
3. La dosis correcta de inhibidores *debe* agregarse al líquido refrigerante en el llenado inicial para todos los motores Detroit Diesel. Esta dosis generalmente se incluye en el anticongelante de fórmula especial utilizado, o quizás necesite añadirse si se usa agua sola o anticongelante con concentración menor de 50%. *Se recomienda que el usuario lea todo el texto de esta sección para determinar la dosis correcta.* Mezclar las tecnologías (marcas) de diferentes fabricantes puede causar problemas en el sistema de enfriamiento.
4. Mantenga el inhibidor a la concentración especificada. Pruebe la concentración de nitrito usando un kit de dosificación por titulación o las tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac de Detroit Diesel. Añada SCA sólo si la concentración de nitrito es menor que 900 PPM. *No use SCA en líquido refrigerante OAT, y no use tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción Power Trac para probar el líquido refrigerante OAT.*

NOTE:

Si la concentración de nitrito excede el valor de 3,200 PPM, el líquido refrigerante debe drenarse y reemplazarse con nuevo líquido refrigerante. Quizás se requiera una limpieza completa del sistema de enfriamiento.

5. No use un kit de prueba de otro fabricantes para medir la

concentración de SCA de los productos de mantenimiento de Detroit Diesel.

6. Mezcle previamente soluciones de reposición de líquido refrigerante en la concentración apropiada antes de añadirlas al sistema de enfriamiento.
7. No mezcle OAT y otros líquidos refrigerantes en el mismo motor.
8. No utilice líquidos refrigerantes automotrices.
9. Cuando se requiere protección anticongelante/contra ebullición, use sólo anticongelante que cumpla con las especificaciones TMC RP-329 “Tipo A” (EG) o TMC RP-330 “Tipo A” (PG). Siempre mantenga el líquido refrigerante al nivel apropiado.
10. No use los siguientes productos en sistemas de enfriamiento de motores Detroit Diesel:
    - Aceite soluble
    - Anticongelante tipo automotriz con alto contenido de silicatos
    - SCA de cromato
    - Líquido refrigerante basado en propanol metóxido
    - Líquido refrigerante basado en alcohol metílico
    - Aditivos de sellador o líquido refrigerante que contiene aditivos de sellador.
    - Líquido refrigerante para sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado
    - Líquidos refrigerantes fosfatados

Vida útil del líquido refrigerante de glicol — Un sistema de enfriamiento *correctamente mantenido*, llenado con líquido refrigerante consistente en una mezcla 50/50 de anticongelante y agua según las especificaciones TMC RP-329 “Tipo A” (EG) o TMC RP-330 “Tipo A” (PG) puede funcionar hasta los límites recomendados. El mantenimiento correcto requiere evaluación periódica usando tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción PowerTrac y la adición requerida de SCA, según lo indicado por la tira de prueba. Para verificar la idoneidad del líquido refrigerante, envíe una muestra para análisis del líquido refrigerante cada 300,000 millas (480,000 km), cada tres (3) años, o cada 5,000 horas de operación, lo que ocurra primero. Envíe la muestra en un frasco de prueba de líquido refrigerante Power Trac de DDC. Los números de parte requeridos aparecen listados en la Tabla 48.

Vida útil del líquido refrigerante OAT — Un líquido refrigerante OAT correctamente mantenido puede funcionar 600,000 millas (960,000 km), cuatro (4) años o hasta la reparación general, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema se debe drenar, limpiar a fondo y volverse a llenar. Los líquidos refrigerantes OAT requieren la adición de un agente extensor a las 300,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 5,000 horas, lo que ocurra primero. Use 1 pinta de agente extensor por cada 20 galones de líquido refrigerante.

Vida útil de otros líquidos refrigerantes — Otros líquidos refrigerantes correctamente mantenidos pueden funcionar hasta 250,000 millas (480,000 km), dos (2) años o 4,000 horas de operación, lo que ocurra primero. En este momento, el sistema se debe drenar, limpiar a fondo y volverse a llenar.

Cómo drenar y lavar el sistema de enfriamiento

Drene y purgue el sistema de enfriamiento tal como se indica a continuación:



LÍQUIDO DE REFRIGERACIÓN CALIENTE

Para evitar una lesión por escaldeo debido a la expulsión del líquido de refrigeración caliente, nunca quite la tapa de presión del sistema de enfriamiento mientras que el motor está en la temperatura de operación. Utilice la ropa protectora adecuada (protector de la cara, guantes de goma, delantal y botas). Quite la tapa lentamente para aliviar la presión.

1. Con el motor frío, drene la solución previa del motor y el radiador. Deseche el líquido refrigerante usado de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
2. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia suave y un compuesto limpiador de sistema de enfriamiento, tal como los listados en la Tabla 47 en la **sección Especificaciones**. Si el motor está tibio, llene lentamente para evitar el enfriamiento rápido y distorsión de las piezas fundidas de metal.

3. Arranque el motor y hágalo funcionar por quince minutos para que la solución circule bien.
4. Apague el motor y deje que se enfríe.
5. Con el motor frío, drene el sistema de enfriamiento completamente.
6. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia y suave y hágalo funcionar por quince minutos.
7. Apague el motor y deje que se enfríe.
8. Con el motor frío, drene el residuo del limpiador del sistema de enfriamiento.
9. Vuelva a llenar el sistema con el líquido refrigerante requerido. Refiérase a la sección Cómo seleccionar el líquido refrigerante.
10. El aire atrapado debe purgarse después de llenar el sistema de enfriamiento. Para ello, deje que el motor se caliente sin la tapa de presión instalada. Con la transmisión en neutro, aumente la velocidad del motor a más de 1000 rpm y añada líquido refrigerante según lo requerido. Instale la tapa de presión después que el nivel del líquido refrigerante se haya estabilizado en la parte inferior del cuello de llenado del radiador.

AVISO:
Si el motor se sobrecalienta y el nivel del líquido refrigerante es satisfactorio, el sistema de enfriamiento puede requerir limpieza con un disolvente desincrustante y lavado de contraflujo. Los talleres de servicio de Detroit Diesel autorizados están adecuadamente equipados para realizar estos servicios.

Además del procedimiento de limpieza, otros componentes del sistema de enfriamiento deben verificarse periódicamente para mantener el motor funcionando a la máxima eficiencia.

Mangueras

Las mangueras del sistema de enfriamiento deben inspeccionarse y cualquier manguera que muestre signos obvios de daño, o se siente anormalmente suave o dura, debe reemplazarse. Las abrazaderas dañadas también deben reemplazarse. Todas las fugas externas deben corregirse tan pronto como son detectadas.

NOTE:
Si se usa anticongelante/líquido refrigerante ***Power Cool*** de Detroit diesel (o anticongelante precargado equivalente de fórmula especial), no

se requerirá un elemento de precarga. Los niveles del inhibidor de líquido refrigerante *deben* verificarse según los intervalos listados en la Tabla 26.

Cuándo realizar el servicio del filtro de aire tipo seco

Reemplace los elementos del filtro de aire tipo seco cuando se haya alcanzado la máxima restricción del filtro de aire permitida (20 pulgadas de agua o 5.0 kPa), o anualmente, lo que ocurra primero. Algunos filtros de aire están equipados con un indicador de restricción que ayuda a determinar el intervalo de servicio.

No se recomienda limpiar ni reutilizar elementos del filtro de aire tipo papel seco a menos que el método de limpieza usado elimine las obstrucciones sin dañar el elemento. La inspección y limpieza de los elementos *debe* hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del filtro de aire, de haberlas.

RESOLUCIÓN BÁSICA DE PROBLEMAS

Esta sección abarca la resolución básica de problemas de operación del motor o fallas de rendimiento y sus causas probables. Además de hacer funcionar el motor con cuidado y efectuar el mantenimiento correcto, asegúrese de corregir cualquier falla rápidamente.

Síntomas objetables del escape y causas probables			
Causas probables	**Humo negro o gris**	**Humo azul**	**Humo blanco**
Filtro de aire dañado o sucio	X	—	—
Calidad incorrecta de combustible	X	—	—
Contrapresión excesiva del escape	X	—	—
Falla de encendido de los cilindros	—	—	X
Aceite lubricante no quemado en cilindro (quemado en múltiple del escape o turboalimentador)	—	X	—
Sincronización de inyector defectuosa	X	—	—
Anillos de control de aceite defectuosos	—	X	—
Ángulo de instalación excesivo	—	X	—
Aceite excesivo en el cárter del cigüeñal	—	X	—
Alta temperatura ambiente	X	—	—
Aire enrarecido (alta altitud)	X	—	—
Clasificación de cetanos del combustible demasiado baja	—	—	X
Aire en el sistema de combustible	—	—	X

Síntomas y causas probables de arranque duro			
Causas probables	**El motor no gira**	**Baja velocidad de giro**	**El motor gira pero no arranca**
Bajo voltaje de la batería	X	X	—
Conexiones flojas del motor de arranque	X	—	—
Motor de arranque defectuoso	X	X	—
Interruptor del motor de arranque defectuoso	X	X	X
Aferramiento interno	X	—	—
Aceite lubricante incorrecto	—	X	—
Falla del interruptor automático/control electrónico	—	—	X
Fusible fundido o ausente	—	—	X
Suministro insuficiente de combustible			
Aire en el combustible	—	—	X
Falta de combustible	—	—	X
Conexiones de combustible flojas	—	—	X
Líneas de combustible agrietadas	—	—	X
Filtros/líneas de combustible obstruidas	—	—	X
Bomba de combustible defectuosa	—	—	X
Operación de inyector defectuosa	—	—	X
Acople de combustible restringido ausente	—	—	X
Falla del DDEC	—	—	X
Instalación/operación de la válvula de retención o válvula de cierre del combustible	—	—	X
Baja compresión			
Válvulas de admisión y escape desgastadas	—	—	X

Síntomas y causas probables de arranque duro			
Causas probables	**El motor no gira**	**Baja velocidad de giro**	**El motor gira pero no arranca**
Camisas/anillos de pistón desgastados	—	—	X
Junta de la culata con fuga	—	—	X
Ajustes incorrectos de válvulas de admisión o escape	—	—	X

Síntomas y causas probables de operación anormal del motor			
Causas probables	**Funcionamiento irregular y bloqueo frecuente**	**Baja potencia**	**Detonación**
Falla de encendido de cilindro	X	X	—
Insuficiente combustible	X	X	—
Alta temperatura del combustible de retorno	X	X	—
Baja compresión	X	X	—
Falla del DDEC	X	X	—
Alta restricción de entrada de aire/contrapresión del escape	—	X	—
Aplicación del motor	—	X	—
Alta temperatura de entrada de aire	—	X	—
Operación en alta altitud	—	X	—
Sincronización incorrecta del tren de engranes del motor	—	X	—
Baja temperatura del líquido refrigerante	—	—	X
Aceite captado por corriente de aire de entrada	—	—	X
Operación de inyector defectuosa	—	—	X
Ajuste incorrecto de altura del inyector	—	X	X

Síntomas y causas probables de condición de operación anormal		
Causas probables	**Alto consumo de aceite lubricante**	**Baja presión del aceite**
Conexiones flojas	X	—
Líneas agrietadas	X	—
Juntas o anillos de sello dañados	X	—
* Pérdida de aceite lubricante en el tubo del respiradero	X	—
* Pérdida de aceite lubricante en el tubo de la varilla indicadora de nivel de aceite	X	—
Enfriador de aceite con fuga	X	—
Sellos de vástago de válvula con fuga	X	—
Anillos de control de aceite desgastados/rotos	X	
Camisa y/o pistón estriados	X	—
Ángulo excesivo de instalación del motor	X	—
Cárter del cigüeñal llenado excesivamente	X	—
Aceite en tanques de aire (falla del compresor de aire)	X	—
Respiradero del cárter del cigüeñal obstruido	X	—
Bajo nivel de aceite	—	X
Viscosidad incorrecta del aceite del motor (combustible en el aceite)	—	X
Válvula del regulador de presión del aceite defectuosa	—	X
Cigüeñal, árbol de levas o cojinetes de bielas desgastados	—	X
Tapones de copa ausentes en brazo de eje de balancín	—	X
Válvula de alivio de presión de aceite defectuosa	—	X
Fugas de aire en bomba de aceite (lado de succión)	—	X
Bomba de aceite desgastada o dañada	—	X

Síntomas y causas probables de condición de operación anormal		
Causas probables	**Alto consumo de aceite lubricante**	**Baja presión del aceite**
Medidor de presión de aceite defectuoso	—	X
Componentes eléctricos defectuosos (para el medidor)	—	X
Línea de aceite u orificio obstruido	—	X

*Indica alta presión del cárter del cigüeñal

Síntomas y causas probables de temperatura anormal del líquido refrigerante		
Causas probables	**Superior a lo normal**	**Inferior a lo normal**
Paso restringido del sistema de enfriamiento	X	—
Paso restringido del núcleo del radiador	X	—
Deslizamiento de correas de accionamiento del ventilador	X	—
Ventilador controlado por temperatura defectuoso	X	—
Obstrucción en frente del radiador o enfriador intermedio	X	
Bajo nivel de líquido refrigerante	X	—
Mangueras dañadas	X	—
Termostatos defectuosos	X	—
Bomba de agua defectuosa	X	—
Tapa de presión del radiador defectuosa	X	—
Aire en el líquido refrigerante	X	—
Los termostatos no están totalmente cerrados	—	X
Fuga alrededor de los sellos del termostato	—	X
Ventilador controlado por temperatura defectuoso	—	X

ALMACENAMIENTO DEL MOTOR

Cuando un motor se almacena o se pone fuera de operación por un período de tiempo, deben tomarse precauciones especiales para proteger el interior y exterior del motor, la transmisión y otras partes contra corrosión y acumulación de moho. A continuación se indican las partes que requieren atención y las preparaciones recomendadas.

Preparación del motor para su almacenamiento

Será necesario eliminar todo el moho o corrosión completamente de cualquier pieza expuesta antes de aplicar el compuesto anticorrosivo. Por lo tanto, se recomienda procesar el motor para su almacenamiento tan pronto como sea posible después de ponerlo fuera de operación.

El motor debe almacenarse en un lugar seco, el cual puede tener calefacción durante los meses de invierno. Cuando el área de almacenamiento tiene humedad excesiva pueden usarse productos químicos que absorben la humedad, los cuales pueden adquirirse en establecimientos comerciales.

Almacenamiento temporal (30 días o menos)

Para proteger el motor durante un período temporal (30 días o menos), siga este procedimiento:

1. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, drene el aceite del cárter del cigüeñal del motor a un envase apropiado. Deseche el aceite de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA).
2. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con aceite de la calidad y viscosidad recomendadas.
3. Llene el tanque de combustible con aceite combustible de la calidad recomendada. Haga funcionar el motor por dos (2) minutos a 1200 rpm y sin carga. **No drene el sistema de combustible ni el cárter del cigüeñal después de este funcionamiento.**
4. Revise el filtro de aire y realice el servicio de mantenimiento, si es necesario.
5. Si se prevé temperaturas bajo cero durante el período de almacenamiento, revise el anticongelante/líquido

refrigerante para asegurar que tenga la protección contra congelamiento e inhibidor requeridos. Añada solución anticogelante al sistema de enfriamiento según las recomendaciones de DDC. Refiérase a *Cómo seleccionar el líquido refrigerante* en esta guía.

NOTE:
Si no se requiere solución anticongelante durante el almacenamiento, lave el sistema de enfriamiento con un inhibidor de corrosión aceitoso soluble (3% – 5% por volumen) para evitar la corrosión del diámetro exterior de las camisas de los cilindros.



LESIÓN DE LOS OJOS

Para evitar una lesión debido a los desechos que pueden salir volando al usar el aire comprimido, use la protección de los ojos adecuada (protector de la cara o gafas de seguridad) y no exceda 40 psi (276 kPa) de presión de aire.

6. Limpie el exterior del motor (excepto las piezas eléctricas) con aceite combustible y seque con aire comprimido.
7. Selle todas las aberturas del motor. El material usado debe ser a prueba de agua y a prueba de vapores, y poseer fuerza física suficiente para resistir la perforación y el daño causado por la expansión del aire atrapado.

Un motor preparado de esta manera puede regresar al servicio en un corto tiempo al extraer los sellos de las aberturas del motor y verificar los niveles del líquido refrigerante del motor, el aceite combustible, el aceite lubricante y el aceite de la transmisión.

Almacenamiento prolongado (más de 30 días)

Para preparar un motor para almacenamiento prolongado (más de 30 días), siga este procedimiento:

1. Drene el sistema de enfriamiento y lávelo con agua limpia y suave. Vuelva a llenar el sistema de enfriamiento con agua limpia y suave y añada un anticorrosivo.
2. Circule el líquido de refrigeración operando el motor hasta que alcance la temperatura de funcionamiento normal.
3. Apague el motor.
4. Con el motor a temperatura ambiente y frío al tacto, drene el aceite del cárter del cigüeñal del motor a un envase apropiado. Extraiga los filtros

de aceite. Deseche el aceite y los filtros de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). Vuelva a colocar el tapón de drenaje y apriete a 45 - 50 Par N·m (33 – 37 lb-pie).

5. Instale los nuevos filtros de aceite lubricante. Llene el cárter hasta el nivel apropiado con aceite conservante Tectyl® 930A 930A o con un aceite conservador de peso 30 equivalente que cumpla las especificaciones MIL-L-21260C, Grado 2.

6. Drene el tanque de combustible. Vuelva a llenar con queroseno puro o combustible diesel No. 1 limpio para permitir que el motor funcione durante aproximadamente diez (10) minutos. Si no es conveniente drenar el depósito de combustible, utilice un suministro separado, portátil de combustible recomendado.

NOTE:
Si los motores se almacenan donde la condensación del agua en el depósito de combustible puede ser un problema, los aditivos que contienen carbitol metílico o el cellusolve butílico pueden ser agregados al combustible. Siga las instrucciones del fabricante para el tratamiento.

Si la contaminación biológica del combustible puede ser un problema, añada un biocida tal como Biobor® JF (o equivalente) al combustible. Al usar un biocida, siga las recomendaciones de concentración del fabricante y observe todas las precauciones y advertencias.

7. Drene el sistema de combustible y extraiga los filtros de combustible. Deseche los filtros usados de una manera ecológicamente responsable según las recomendaciones estatales y/o federales (EPA). Llene los nuevos filtros con queroseno puro o combustible diesel No. 1 e instálelos en el motor.

8. Haga funcionar el motor durante cinco (5) minutos para que circule el combustible limpio por todo el motor. Asegúrese de que el sistema de combustible del motor esté lleno.

9. Apague el motor y deje que se enfríe. Luego desconecte la línea de retorno de combustible y la línea de entrada en el filtro primario y enchufe ambas firmemente para retener el combustible en el motor.

10. **Transmisión:** Siga las recomendaciones del fabricante para un almacenamiento prolongado.

11. **Eje Auxiliar Impulsado por el Cigüeñal:** Si está instalado, siga las recomendaciones del fabricante referentes a almacenamiento prolongado.

AVISO:

El no sellar correctamente las aberturas de salida del escape y entrada de aire del turboalimentador antes de almacenar el motor puede permitir la circulación de corrientes de aire a través del turboalimentador y rotar el eje del compresor/turbina sin un flujo adecuado de aceite lubricante a los cojinetes del cárter central. Esto puede resultar en daño grave a los cojinetes.

12. **Turboalimentador:** Puesto que los cojinetes del turboalimentador se lubrican a presión a través de la línea de aceite externa que viene desde el adaptador del filtro de aceite mientras el motor está funcionando, no se requiere atención adicional. Sin embargo, la conexión de salida de escape de la turbina y de entrada de aire del turboalimentador deben sellarse con cinta resistente a la humedad.

13. Aplique un compuesto anticorrosivo sin fricción a todas las piezas expuestas del motor. Si es conveniente, aplique el compuesto anticorrosivo a la rueda volante del motor. De lo contrario, desenganche el mecanismo del embrague para evitar que el disco del embrague se adhiera a la rueda volante.

NOTE:
No aplique aceite, grasa o cualquier compuesto con base de cera a la rueda volante. El hierro fundido absorberá estas sustancias, que pueden sudar hacia fuera durante la operación y provocar que el embrague se deslice.

14. Drene el sistema de refrigeración del motor.

15. Drene el aceite conservante del cárter del motor. Reinstale y aplique par al tapón de drenaje magnético de 3/4” – 14 cuadrado a un valor de 45 – 50 N·m (33 – 37 lb-pies).

16. Quite y limpie la batería y los cables de la batería con una solución de bicarbonato sódico y enjuáguelos con agua dulce. No permita que la solución sódica entre en la batería. Añada agua destilada al ácido de la batería (si es necesario) y cargue completamente la batería. Almacene la batería en un lugar seco y frío (nunca a menos de 0° C o 32° F). Mantenga la batería cargada completamente y compruebe el nivel y la

gravedad específica del electrólito regularmente.

17. Inserte tiras de papel grueso entre las poleas y las correas de impulsión para evitar que se peguen.
18. Selle todas las aberturas del motor, incluso la salida del escape, con cinta resistente a la humedad. Utilice cubiertas de cartulina, de madera delgada o de metal donde sea práctico.
19. Limpie y seque las superficies pintadas exteriores del motor y rocíe con una cera líquida conveniente para pulir automóviles, un barniz sintético de resina o un compuesto preventivo de oxidación.
20. Proteja el motor con una buena lona impermeable resistente al clima y almacénelo bajo cubierta, preferiblemente en un edificio seco que se puede calentar durante los meses del invierno.

No se recomienda almacenar el motor en exteriores. Si las unidades deben mantenerse en exteriores, siga las instrucciones de preparación y almacenamiento proporcionadas. Proteja las unidades con lona resistente a la intemperie (u otras cubiertas adecuadas) colocadas de manera que permitan la circulación de aire.

AVISO:

No use láminas de plástico para almacenamiento en exteriores. El plástico puede usarse para almacenamiento en interiores. Sin embargo, cuando se usa en exteriores, se puede condensar suficiente humedad en el interior del plástico que puede oxidar las superficies de metal ferroso y corroer las superficies de aluminio. Si una unidad se almacena en exteriores por un período prolongado, puede sufrir daño grave por corrosión.

El motor almacenado debe inspeccionarse periódicamente. Si hay indicaciones de óxido o corrosión, deben tomarse pasos correctivos para evitar el daño a las piezas del motor. Realice una inspección completa al final del año y aplique tratamiento adicional según sea necesario.

Procedimiento para volver a poner en servicio un motor que estuvo en almacenamiento prolongado

Si un motor ha estado en almacenamiento prolongado, prepárelo para el servicio de la siguiente manera.

1. Extraiga las cubiertas y cinta de todas las aberturas del motor, tanque de combustible y equipo eléctrico. No pase por alto la salida de escape.
2. Extraiga los tapones de las líneas de combustible de entrada y salida y reconecte las líneas a sus posiciones correspondientes.
3. Lave el exterior del motor con aceite lubricante para quitar agente anticorrosivo. **No lave los componentes eléctricos.**
4. Quite el agente antioxidante del volante. Lave cualquier inhibidor de óxido de aceite soluble (si se usó) en el sistema de enfriamiento.
5. Quite las tiras de papel ubicadas entre las poleas y las correas de la transmisión.
6. Llene el cárter del cigüeñal al nivel apropiado con aceite lubricante de la calidad requerida. Use un lubricador a presión para asegurar la lubricación de todos los cojinetes y ejes de balancín.
7. Llene el tanque con el combustible requerido.
8. Cierre todas las llaves de drenaje y llene el sistema de enfriamiento del motor con agua limpia y suave y los inhibidores requeridos. Si el motor va a quedar expuesto a temperaturas bajo cero, instale el anticongelante ***Power Cool*** genuino de Detroit Diesel o una solución anticongelante a base de glicol de etileno o glicol de propileno equivalente que proporcione la protección requerida contra congelamiento, ebullición y de inhibición. Refiérase a la sección Cómo seleccionar el líquido refrigerante.
9. Instale y conecte la batería. Asegúrese de que la gravedad específica promedio de la batería sea 1.260 o mayor. Cargue la batería, si es necesario.
10. Realice el servicio de mantenimiento del filtro de aire, si es necesario.
11. **Transmisión:** Siga las recomendaciones del fabricante sobre cómo volver a poner la transmisión en servicio.
12. **Eje Auxiliar Impulsado por el Cigüeñal:** Si está instalado, siga las recomendaciones del

fabricante sobre cómo volver a poner el eje auxiliar impulsado por el cigüeñal en servicio.

13. **Turboalimentador:** Quite las cubiertas de las conexiones de salida de la turbina y entrada de aire del turboalimentador. Vuelva a conectar los tubos, según sea necesario. Lubrique previamente el cárter de cojinete central del turboalimentador. Refiérase a Verificaciones del Sistema de Lubricación en la *INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN para el primer arranque* sección de esta guía.

NOTE:
La cantidad pequeña de preventivo de oxidación que permanece en el sistema de combustible causará humo por el escape por algunos minutos.



LESIÓN PERSONAL

El escape del motor diesel y algunos de sus componentes son conocidos por el Estado de California por causar cáncer, defectos de nacimiento, y otro daño reproductivo.

- **Siempre arranque y accione un motor en un área bien ventilada.**
- **Si acciona un motor en un área cerrada, ventile el escape al exterior.**
- **No modifique ni trate de forzar el sistema de escape o el sistema de control de emisión.**

14. Cuando haya concluido con todas las preparaciones, arranque el motor.

NOTE:
Antes de sujetar el motor a una carga o a alta velocidad, permitir que alcance la temperatura de funcionamiento normal. Luego verifique los códigos de problemas.

PUBLICACIONES SOBRE SERVICIO DE MANTENIMIENTO LOS MOTORES DE LA SERIE 60

El manual de servicio que abarca los motores Serie 60 de Detroit Diesel y varios trabajos de referencia que pueden ser de interés para el propietario/operador se listan en la Tabla 28.

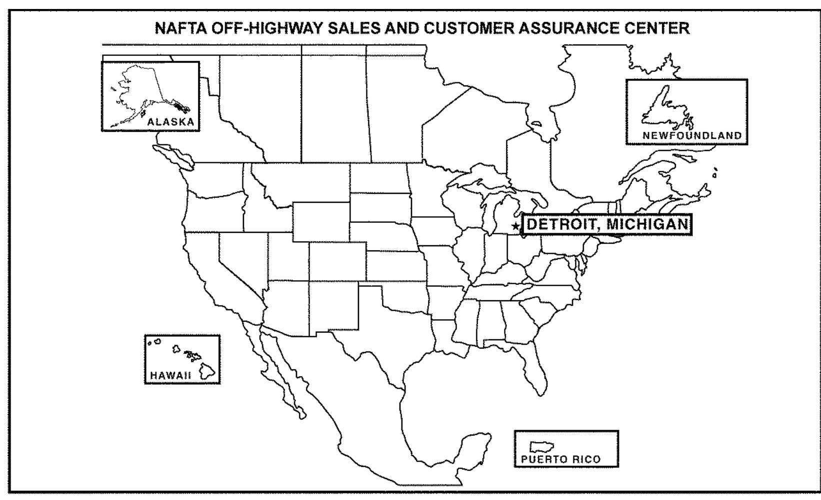
Para comprar una copia de cualquiera de estas publicaciones, comuníquese con un distribuidor autorizado de Detroit Diesel en los EE.UU. o en Canadá. Busque en las páginas amarillas bajo “Engine, Diesel” o consulte el directorio de distribuidores y concesionarios listado a continuación para encontrar el distribuidor o taller de servicio más cercano a su localidad.

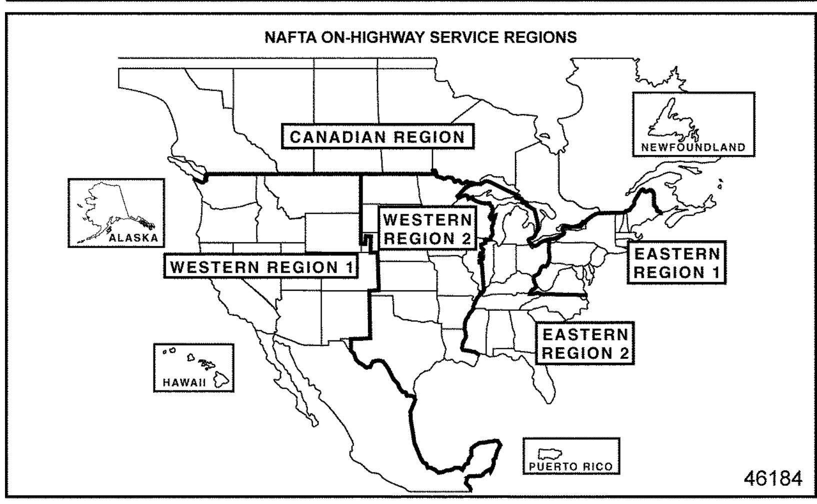
Descripción	No. de formato
Series 60 Engine Service Manual	6SE483
DDEC V Troubleshooting Guide	6SE565
U.S. and Canada Distributor/Dealer Directory	6SE280
International Distributor/Dealer Directory	6SE281
Series 60 Service Outlet Directory	6SA336
Lube Oil, Fuel and Filter Requirements	7SE270
Coolant Requirements for Engine Cooling Systems	7SE298
Guía del Técnico – Análisis de Aceite Lubricante Usado	7SE398
Guía del Técnico – Turboalimentador	7SE374
Guía del Técnico – Sistema de Enfriamiento	7SE390
Series 60 Features & Benefits – VHS	25STV61
Series 60 Driving Tips – VHS	17SA61
Series 60 Driving Tips – Audio	17SA62
Poster de la Serie 60	31SA400

Table 28 Publicaciones sobre servicio de mantenimiento

ASISTENCIA AL CLIENTE

La satisfacción y buena voluntad de los propietarios de motores Detroit Diesel es de primordial importancia para Detroit Diesel Corporation y sus organizaciones de distribuidores/concesionarios.





OFICINAS REGIONALES NORTEAMERICANAS DE DETROIT DIESEL DE EN-AUTOPISTA

REGIÓN DEL ESTE 1
Suwanne, Georgia
3325 Paddocks Parkway, Suite 230
Suwanne, GA 30024
Teléfono: 678-341-6100
Fax: 678-341-6150

REGIÓN DEL ESTE 2
Detroit, Michigan
13400 Outer Drive West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-5420
Fax:313-592-5887

REGIÓN DEL OESTE 1
Irvine, California
7700 Irvine Center, Suite 275
Irvine, CA 92618
Teléfono: 949-753-7710
Fax: 949-753-7711

REGIÓN DEL OESTE 2
Irvine, California
7700 Irvine Center, Suite 275
Irvine, CA 92618
Teléfono: 949-753-7710
Fax: 949-753-7711

REGIÓN CANADIENSE
London, Ontario
Detroit Diesel of Canada, Ltd.
150 Dufferin Ave., Suite 701
London, ON N5A 5N6
Teléfono: 519-661-0149
Fax: 519-661-0171

VENTAS DE MTU DE DETROIT DIESEL DE FUERA DE-AUTOPISTA Y CENTROS DEL ASEGURAMIENTO DEL CLIENTE

VENTAS DE CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIALES Y DE MINERÍA (BX7)
13400 Outer Drive, West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-5608
Fax: 313-592-5625

VENTAS DE POWERGEN Y CAMPOS PETROLÍFEROS (BX11)
13400 Outer Drive, West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-5807
Fax: 313-592-5158

GARANTÍAS DEL CLIENTE (M24)
13400 Outer Drive, West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-5550
Fax: 313-592-5717

VENTAS MARINAS (BX6)
13400 Outer Drive, West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-7806
Fax: 313-592-5137

VENTAS GUBERNAMENTALES (BX11)
13400 Outer Drive, West
Detroit, MI 48239-4001
Teléfono: 313-592-5875
Fax: 313-592-5158

OFICINAS REGIONALES DE DDC INTERNATIONAL

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE DETROIT DIESEL B. V. (En y Fuera de las Autopistas)
Holanda
Ridderpoort 9
2984 Ridderkerk
Holanda
Teléfono: (31) 180-442-900
Fax: (31) 180-419-544

REGIÓN DE LATINOAMÉRICA (fuera de las autopistas)
Miami, Florida
2277 N.W. 14th Street
Latin America Building
Miami, FL 33125-0068
Teléfono: 305-637-1555
Fax: 305-637-1580

REGIÓN DEL ASIA (en las autopistas)
13400 Outer Drive, West
Detroit, Michigan 48239
Teléfono: 313-592-5990
Fax: 313-592-5887

MTU ASIA> PTE> LTD> (Fuera de-Autopista)
Singapur
No. 1 Benoi Place
Singapore 629923
Teléfono: (65) 6861-5922
Fax: (65) 6861-3615 Ventas Marinas
Rail, C & I, Electronics
Fax: (65) 6860-9959 Ventas PowerGen,
Defensa

MTU DETROIT DIESEL AUSTRALIA PTY. LTD.(En y Fuera de las Autopistas)
Victoria–Melbourne
488 Blackshaws Road
Altona North,Victoria 3025
Australia
Teléfono: (61) 3 9243-9292
Fax: (61) 3 9243-9262

REGIÓN AUSTRALIANA (en las autopistas)
488 Blackshaws Road
Altona North,Victoria 3025
Australia
Teléfono: (61) 3 9243-9292
Fax: (61) 3 9243-9262

OFICINAS REGIONALES DE DDC INTERNATIONAL

MÉXICO (en y fuera de las autopistas)
Detroit Diesel Allison de México, S.A.
Av. Santa Rosa 58
Col. Ampliación Norte
54160 Tlanepantla
Edo. de Mexico
MEXICO
Teléfono: 52 55-5333-1803
Fax: 52 55-5333-1875

Servicio en carretera en EE.UU. o Canadá

Si necesita servicio en carretera por cualquier razón en los EE.UU. o Canadá, puede llamar al número de asistencia al cliente: **1–800–445–1980**. Un operador le asistirá para determinar el tipo de servicio que necesita. No todos los problemas se relacionan con el motor y no todos los problemas están cubiertos por las garantías del motor o del vehículo. *ES POSIBLE QUE USTED SEA RESPONSABLE DE LOS GASTOS DE REPARACIÓN*

Antes de llamar a Asistencia al Cliente, por favor haga lo siguiente:

- □ Revise el nivel de líquido refrigerante
- □ Revise el nivel de combustible
- □ Revise los fusibles DDEC
- □ Revise si hay fugas de combustible
- □ Asegúrese de que esté abierta la válvula de cierre (si está instalada) en el adaptador del filtro de combustible, en el cuerpo del procesador de combustible o en la línea de suministro de combustible.
- □ Verifique el nivel de aceite en la varilla indicadora del nivel de aceite.
- □ Verifique los códigos de diagnóstico.

Si llama, tenga disponible la siguiente información:

- □ Número de Serie del Motor
- □ Marca y modelo del camión, autobús o equipo
- □ Millaje (kilómetros) indicado en el odómetro u horas indicadas en el contador de horas
- □ Nombre del propietario/compañía del camión, autobús o equipo

Trabajando con los talleres de servicio de DDC

Como propietario de un producto de Detroit Diesel, usted tiene una red completa de más de 1,000 talleres de servicio de Detroit Diesel en los EE.UU. y Canadá, además de muchos talleres en todo el mundo que están preparados para satisfacer sus necesidades de partes y servicio:

- □ Servicio realizado por personal capacitado.
- □ Equipo de ventas para ayudar a determinar sus requisitos de potencia específicos.
- □ En muchas áreas, servicio de emergencia 24 horas al día.

- Soporte completo para piezas, inclusive reliabilt® componentes refabricados.
- Información y documentación sobre productos.

A pesar de las mejores intenciones, pueden ocurrir malos entendidos. Normalmente, cualquier situación que surja en conexión con la venta, operación o servicio de su producto será resuelta por el taller de servicio autorizado en su área.

En los EE.UU. y Canadá, revise las páginas amarillas o el localizador de servicio en www.detroitdiesel.com para el taller de servicio Detroit Diesel más cercano.

Para asegurar mejor aún su completa satisfacción, hemos creado el siguiente procedimiento en el caso de que tenga un problema que no se haya solucionado satisfactoriamente.

Paso Uno

Informe usted de su problema a un miembro de la administración del taller de servicio autorizado. Con frecuencia, las quejas son resultado de una falta de comunicación que puede ser resuelta rápidamente por un miembro de la administración.

Si usted ya habló de su problema con el Jefe de Ventas o de Servicio, póngase en contacto el Gerente General. Si su queja se origina con un concesionario, explique el asunto a un miembro de la administración de la distribuidora con quien el concesionario tiene un acuerdo de servicio.

Paso Dos

Si parece que su problema no puede resolverse prontamente a nivel del distribuidor sin asistencia adicional, comuníquese con el Gerente Regional de Soporte de Productos o con el Gerente de Operaciones de Detroit Diesel responsable de su distribuidor local. Dependiendo del problema, un miembro de personal administrativo le ayudará.

Antes de ponerse en contacto, tenga disponible la siguiente información:

- Modelo de motor* 606_ _ _ _ _ .
- Número de serie del motor * 06R0_ _ _ _ _ _ .
- Tipo y marca del equipo.
- Fecha de entrega del motor y millas acumuladas u horas de operación.
- Índole del problema.
- Resumen cronológico del historial del motor.
- Nombre y ubicación del taller de servicio autorizado.

***Importante:** El número de modelo y número de serie de su motor debe escribirse en las líneas proporcionadas. Ellos identificarán a su motor y todas las partes de servicio, y proporcionarán información sobre la garantía y la cobertura extendida.

Paso Tres

Si todavía no está satisfecho, presente el asunto en detalle por escrito o por teléfono al:

Sr. Vicepresidente, Garantías al Cliente, Partes, Servicio y Ayuda al Cliente
Detroit Diesel Corporation
13400 Outer Drive, West
Detroit, MI 48239–4001
Teléfono: 313–592–5000
FAX: 313–592–7244

En último término, su problema probablemente se resolverá en el local del distribuidor y concesionario, mediante el uso de sus instalaciones, equipo y personal. Por lo tanto, sugerimos que siga los pasos anteriores en secuencia cuando encuentre un problema.

GARANTÍA LIMITADA PARA MOTORES SERIE 60 DDEC V CON EGR UTILIZADOS EN VEHÍCULOS DE USO EN AUTOPISTA

Términos y condiciones de cobertura

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de los Motores DDEC V con EGR Detroit Diesel Series 60® (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) utilizados en aplicaciones de vehículos de uso en autopista y vendidos al por menor a partir del 1 de enero de 2004.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material y fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. El propietario es responsable del porcentaje del costo de reparación mostrado en la tabla del plazo de la garantía. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de millaje/kilómetros o en la fecha indicada en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA (Tabla 29).

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Plazo de Garantía				
Artículo	Limitaciones de la Garantía (lo que ocurra primero)		Costos de reparación que debe pagar el propietario	
	Meses	Millas/Kilómet-ros	Partes	Mano de obra
Motor #	0–24	Sin límite	Sin cargo	Sin cargo
Accesorios	0–24	0–100,000 millas 0-160,000 km	Sin cargo Sin cargo	Sin cargo Sin cargo
Al expirar la cobertura de la garantía de 24 meses, pero antes de llegar a las 500,000 millas/ 800,000 km de uso, la garantía continúa vigente como se indica a continuación:				
Componentes principales †	25–60	0–500,000 millas 0-800,000 km	Sin cargo	100% del Cargo Normal del Servicio del Taller

Incluye dispositivos de frenado de Sistemas de Vehículos Jacobs y alternadores 50DN o T1, si están instalados.

† Bloque/Cabeza de Cilindros, Cigüeñal, Árbol de Levas, Cojinete Principal Pernos, Cárter de la Rueda Volante, Ensambles de Biela, Cárter del Enfriador de Aceite, Cárter de la Bomba de Agua y Cárter de Entrada de Aire.

Table 29 Gráfico de Período Garantía – Aplicaciones de Vehículos de En-Autopista

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a la necesidad de reparaciones de la garantía.

Desmontaje y reinstalación del Motor

Los costos razonables de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, están cubiertos por esta garantía.

Esta Garantía no cubre:

Reparaciones debido a accidentes, uso incorrecto, daño por almacenamiento, negligencia o algunas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Dispositivos de frenado

DDC no será responsable de la reparación de dispositivos de frenado mecánico de sistemas de vehículos que no son Jacobs instalados en el motor. Dichos dispositivos son garantizados por el fabricante del freno.

Inyectores de combustible después de 200,000 millas/320,000 kilómetros

La reparación o reemplazo de los inyectores de combustible después de las 200,000 millas/320,000 kilómetros de operación no está cubierta por esta garantía.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos según lo recomendado por DDC, o por no usar combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección *Mantenimiento* de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

Detroit Diesel Corporation no será responsable por daños incidentales o consecuentes ni por gastos en los que el propietario pueda incurrir como resultado de una falla cubierta por esta garantía, tales como gastos de comunicación, comidas, alojamiento, sobretiempo, pérdida de uso del motor o vehículo ("tiempo improductivo"), pérdida de tiempo, inconveniencias, pérdida o daño de carga y otros costos y gastos similares.

Otras limitaciones

La realización de las REPARACIONES es el remedio del Dueño exclusivo bajo esta garantía. DDC no autoriza a ninguna persona a asumir o generar ninguna otra obligación o responsabilidad en conexión con el motor o los accesorios.

ESTA GARANTÍA LIMITADA Y LA GARANTÍA DE CONTROL DE EMISIONES SON LAS ÚNICAS GARANTÍAS APLICABLES AL MOTOR Y LOS ACCESORIOS, CONFORME CON SU USO EN APLICACIONES DE VEHÍCULOS EN AUTOPISTA. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

GARANTÍA LIMITADA PARA APLICACIONES DE MOTORES DE AUTOBUSES URBANOS, VEHÍCULOS DE PASAJEROS O CASAS RODANTES

Términos y condiciones de cobertura

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de los nuevos Motores DDEC V con EGR Detroit Diesel Series 60® (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) que activan autobuses urbanos, vehículos de pasajeros o casas rodantes vendidas al por menor a partir del 1 de enero de 2004.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material y fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. El propietario es responsable del porcentaje del costo de reparación mostrado en la tabla del plazo de la garantía. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de millaje/kilómetros o en la fecha indicada en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA (Tabla 30).

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a la necesidad de reparaciones de la garantía.

Plazo de Garantía				
Artículo	**Limitaciones de la Garantía (lo que ocurra primero)**		**Costo de reparación que debe pagar el propietario**	
	Meses	**Millas/Kilómet-ros**	**Partes**	**Mano de obra**
Motor #	0 – 24	Sin límite	Sin cargo	Sin cargo
Accesorios	0–24	0–100,000 millas 0-160,000 km	Sin cargo Sin cargo	Sin cargo Sin cargo
	Al expirar la cobertura de la garantía de 24 meses, pero antes de llegar a las 500,000 millas/ 800,000 km de uso, la garantía continúa vigente como se indica a continuación:			
Componentes principales †	25 – 60	0–500,000 millas 0-800,000 km	Sin cargo	100% del Cargo Normal del Servicio del Taller

Incluye dispositivos de frenado de sistemas de vehículos Jacobs, alternadores 50DN o T1, si están instalados.

† Bloque/Cabeza de Cilindros, Cigüeñal, Árbol de Levas, Pernos de Cojinete Principal, Cárter de la Rueda Volante, Ensambles de Bielas, Cárter del Enfriador de Aceite, Cárter de la Bomba de Agua y Cárter de Entrada de Aire.

Table 30 Tabla de plazo de garantía - Aplicaciones de autobús urbano, vehículo de pasajeros y casa rodante

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Desmontaje y reinstalación del Motor

Los costos razonables de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, están cubiertos por esta garantía.

Esta Garantía no cubre:

Reparaciones debido a accidentes, uso incorrecto, alteración, daño por almacenamiento, negligencia o algunas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, alteración, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Dispositivos de frenado

DDC no será responsable de la reparación de dispositivos de frenado mecánico de sistemas de vehículos que no son Jacobs instalados en el motor. Dichos dispositivos son garantizados por el fabricante del freno.

Inyectores de combustible después de 200,000 millas/320,000 kilómetros

La reparación o reemplazo de los inyectores de combustible después de las 200,000 millas/320,000 kilómetros de operación no está cubierta por esta garantía.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos o por no usar combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección Mantenimiento de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

Detroit Diesel Corporation no será responsable por daños incidentales o consecuentes ni por gastos en los que el propietario pueda incurrir como resultado de una falla cubierta por esta garantía, tales como gastos de comunicación, comidas, alojamiento, sobretiempo, pérdida de uso del motor o vehículo ("tiempo improductivo"), pérdida de tiempo, inconveniencia, pérdida o daño de carga y otros costos y gastos similares.

Otras limitaciones

La realización de las REPARACIONES es el remedio del Dueño exclusivo bajo esta garantía. DDC no autoriza a ninguna persona a asumir o generar ninguna otra obligación o responsabilidad en conexión con el motor.

ESTA GARANTÍA LIMITADA Y LA GARANTÍA DE CONTROL DE EMISIONES SON LAS ÚNICAS GARANTÍAS APLICABLES A ESTOS MOTORES QUE ACTIVAN AUTOBUSES URBANOS, VEHÍCULOS DE PASAJEROS O CASAS RODANTES. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

GARANTÍA LIMITADA PARA MOTORES Y ACCESORIOS DE MOTORES USADOS EN APLICACIONES DE CONSTRUCCIÓN/INDUSTRIALES

Términos y condiciones de cobertura

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de Motores Detroit Diesel Series 60® nuevos (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) usados en aplicaciones de construcción/industriales.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material y fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

El propietario es responsable del porcentaje del costo de reparación mostrado en la tabla del PLAZO DE LA GARANTÍA (Tabla 31).

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de tiempo u horas indicados en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA.

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a reparaciones garantizadas.

Plazo de Garantía				
	Limitaciones de la Garantía (lo que ocurra primero)		Ajustes que debe pagar el propietario	
	Meses	Horas del motor	Partes	Mano de obra
Motor	0 – 12	Sin límite	Sin cargo	Sin cargo
Accesorios	0 – 12	0 – 2,000	Sin cargo	Sin cargo
	Al expirar la cobertura de la garantía de doce (12) meses, pero antes de llegar a las 12,000 horas de uso, la garantía continúa vigente como se indica a continuación:			
Bloque, cigüeñal y bielas	13 – 36	0 – 12,000	Sin cargo	Sin cargo

Table 31 Tabla de Plazo de Garantía — Aplicaciones de construcción/industriales

Desmontaje y reinstalación del motor – Aplicaciones de construcción/industriales

Los costos razonables de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, están cubiertos por esta garantía durante los primeros doce (12) meses de servicio.

Gastos de Viaje del Mecánico

DDC pagará gastos de viaje razonables para que el mecánico viaje hacia y desde el lugar de la reparación.

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Esta Garantía no cubre:

Reparaciones debido a accidentes, uso incorrecto, daño por almacenamiento, negligencia o algunas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Desmontaje y reinstalación del motor – Aplicaciones de maquinaria agrícola y bomba de respaldo

Los costos de materiales y mano de obra para el desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, no están cubiertos por esta garantía cuando el motor se usa en una aplicación de maquinaria agrícola o bomba de respaldo.

Componentes no suministrados/fabricados por DDC

DDC no es responsable de la reparación de componentes y/o ensambles fabricados o suministrados por otro fabricante, tales como dispositivos de activación de potencia y sistemas de admisión y escape que no son DDC. Dichos dispositivos son garantizados por el fabricante del equipo.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos según lo recomendado por DDC, o por no usar combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección Mantenimiento de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

DDC no será responsable por daños incidentales o consecuentes ni por gastos en los que el propietario pueda incurrir como resultado de una falla cubierta por esta garantía, tales como gastos de comunicación, comidas, alojamiento, sobretiempo, remolque, y cualquier pérdida asociada de uso del motor o equipo ("tiempo improductivo"), pérdida de tiempo, inconveniencia, pérdida o daño de carga y otros costos y gastos similares.

Otras limitaciones

La realización de las REPARACIONES es el remedio del Dueño exclusivo bajo esta garantía. DDC no autoriza a ninguna persona a asumir o generar ninguna otra obligación o responsabilidad en conexión con el motor o los accesorios.

ESTA GARANTÍA LIMITADA Y LA GARANTÍA DE CONTROL DE EMISIONES SON LAS ÚNICAS GARANTÍAS APLICABLES AL MOTOR Y LOS ACCESORIOS, CONFORME CON SU USO EN APLICACIONES DE CONSTRUCCIÓN/INDUSTRIALES, MAQUINARIA AGRÍCOLA Y BOMBA DE RESPALDO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

GARANTÍA LIMITADA PARA MOTORES USADOS EN APLICACIONES DE CAMIONES DE BOMBERO O GRÚA Y RESCATE

Términos y condiciones de cobertura

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de los nuevos Motores Detroit Diesel Series 60® (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) utilizados en aplicaciones de camiones de bomberos y vehículos de grúa o rescate y vendidos al por menor a partir del 1 de enero de 2004.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material y fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de millaje/kilómetros o en la fecha indicada en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA (Tabla 32).

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a la necesidad de reparaciones de la garantía.

Plazo de Garantía				
Artículo	Limitaciones de la Garantía (lo que ocurra primero)		Costos de reparación que debe pagar el propietario	
	Meses	Millas/Kilómetros	Partes	Mano de obra
Motor	0 – 60	0–100,000 millas 0-160,000 km	Sin cargo	Sin cargo
Accesorios*	0 – 24	0–100,000 millas 0-160,000 km	Sin cargo	Sin cargo

* La garantía de "Electronic Fire Commander" es válida por dos años/millaje ilimitado

Table 32 Tabla de Plazo de Garantía — Uso en camiones de bomberos y vehículos de grúa y rescate

Desmontaje y reinstalación del Motor

Los costos razonables de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, están cubiertos por esta garantía.

Esta Garantía no cubre:

Reparaciones debido a accidentes, uso incorrecto, alteración, daño por almacenamiento, negligencia o algunas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, alteración, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos según lo recomendado por DDC, o por no usar combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección Mantenimiento de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

Detroit Diesel Corporation no será responsable por daños incidentales o consecuentes ni por gastos en los que el propietario pueda incurrir como resultado de una falla cubierta por esta garantía, tales como gastos de comunicación, comidas, alojamiento, sobretiempo, pérdida de uso del motor o vehículo ("tiempo improductivo"), pérdida de tiempo, inconveniencia, pérdida o daño de carga y otros costos y gastos similares.

Otras limitaciones

La realización de las REPARACIONES es el remedio del Dueño exclusivo bajo esta garantía. DDC no autoriza a ninguna persona a asumir o generar ninguna otra obligación o responsabilidad en conexión con el motor o los accesorios.

ESTA GARANTÍA LIMITADA Y LA GARANTÍA DEL CONTROL DE EMISIONES SON LAS ÚNICAS GARANTÍAS APLICABLES AL MOTOR USADO EN CAMIONES DE BOMBEROS O VEHÍCULOS DE GRÚA Y RESCATE. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

GARANTÍA LIMITADA PARA MOTORES USADOS EN MAQUINARIA AGRÍCOLA

Términos y condiciones de cobertura

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de Motores Detroit Diesel Series 60® nuevos (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) usados en maquinaria agrícola.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material y fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

El propietario es responsable del porcentaje del costo de reparación mostrado en la tabla del plazo de la garantía.

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de horas indicados en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA (Tabla 33).

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Plazo de Garantía				
Artículo	Limitaciones de la Garantía (lo que ocurra primero)		Costos de reparación que debe pagar el propietario	
	Meses	Horas del motor	Partes	Mano de obra
Motor	Hasta 36	Hasta 2,500	Sin cargo	Sin cargo
Accesorios	Hasta 12	Hasta 2,000	Sin cargo	Sin cargo

Table 33 Tabla de plazo de la garantía – Maquinaria agrícola

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a reparaciones garantizadas.

Esta Garantía no cubre:

Reparaciones debido a accidentes, uso incorrecto, daño por almacenamiento, negligencia o algunas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Desmontaje y reinstalación del Motor

Los costos de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, no están cubiertos por esta garantía.

Componentes no suministrados/fabricados por DDC

DDC no es responsable de la reparación de componentes y/o ensambles fabricados o suministrados por otro fabricante, tales como sistemas de admisión y escape. Dichos componentes están cubiertos por garantías emitidas por el fabricante o proveedor.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos según lo recomendado por DDC, o por no usar combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección Mantenimiento de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

Esta garantía no cubre ninguna pérdida económica, lo cual incluye, entre otros, gastos de comunicación, comidas, alojamiento, pérdida de uso del motor o equipo ("tiempo improductivo"), pérdida de tiempo, inconveniencia, pérdida o daño de carga, sobretiempo, remolque o cualquier otro costo o gasto resultante de un defecto cubierto por esta garantía.

Otras limitaciones

La realización de las REPARACIONES es el remedio del Dueño exclusivo bajo esta garantía. DDC no autoriza a ninguna persona a asumir o generar ninguna otra obligación o responsabilidad en conexión con el motor o los accesorios.

ESTA GARANTÍA LIMITADA ES LAS ÚNICA GARANTÍA APLICABLE AL MOTOR Y LOS ACCESORIOS, CONFORME CON SU USO EN APLICACIONES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

GARANTÍA LIMITADA PARA MOTORES USADOS EN CONJUNTOS GENERADORES DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PRIMARIA

TÉRMINOS DE COBERTURA

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de Motores Detroit Diesel Series 60® nuevos (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) usados en generadores de alimentación eléctrica primaria suministrados en los EE.UU. o Canadá.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material o fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de horas indicados en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA, los cuales se listan en la Tabla 34.

<table>
<tr><th colspan="5">Plazo de Garantía</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Artículo</th><th colspan="2">Limitaciones de la Garantía
(lo que ocurra primero)</th><th colspan="2">Costos de reparación que debe pagar el propietario</th></tr>
<tr><th>Meses</th><th>Horas del motor</th><th>Partes</th><th>Mano de obra</th></tr>
<tr><td>Motor</td><td>0 – 12</td><td>Sin límite</td><td>Sin cargo</td><td>Sin cargo</td></tr>
<tr><td colspan="5">Al expirar la cobertura de la garantía de 12 meses, pero antes de llegar a las 12,000 horas de uso, la garantía continúa vigente como se indica a continuación:</td></tr>
<tr><td>Bloque, cigüeñal y bielas (ensambles)</td><td>13 – 36</td><td>0 – 12,000</td><td>Sin cargo</td><td>100% del Cargo Normal del Servicio del Taller</td></tr>
</table>

Table 34 Tabla de plazo de garantía - Conjunto generador de alimentación eléctrica primaria

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a reparaciones garantizadas.

Gastos de Viaje del Mecánico

DDC pagará gastos de viaje razonables para que el mecánico viaje hacia y desde el lugar de la reparación.

ESTA GARANTÍA NO CUBRE:

Reparaciones debido a accidentes, al uso erróneo, al daño de almacenaje, a la negligencia o a ciertas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Desmontaje y reinstalación del Motor

Los costos de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, no están cubiertos por esta garantía.

Componentes no suministrados/fabricados por DDC

DDC no es responsable de la reparación de componentes y/o ensambles fabricados o suministrados por otro fabricante, tales como sistemas de admisión y escape. Dichos dispositivos pueden estar garantizados por el fabricante del equipo.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos según lo recomendado por DDC, o por no usar combustible, aceite, lubricantes, líquido refrigerante, aire de enfriamiento y ventilación que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección Mantenimiento de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

Esta garantía no cubre ninguna pérdida económica, lo cual incluye, entre otros, gastos de comunicación, comidas, alojamiento, pérdida de uso del motor, pérdida de tiempo, inconveniencia, sobretiempo, transporte del motor o cualquier otro costo o gasto resultante de un defecto cubierto por esta garantía.

Otras limitaciones

ESTA GARANTÍA LIMITADA ES LAS ÚNICA GARANTÍA APLICABLE AL MOTOR Y LOS ACCESORIOS, CONFORME CON SU USO EN GENERADORES DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PRIMARIA. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

GARANTÍA LIMITADA PARA MOTORES USADOS EN CONJUNTOS DE GENERADORES DE RESPALDO

Términos y condiciones de cobertura

Usos

Esta garantía se ofrece al primer comprador minorista y a los propietarios subsiguientes durante el PLAZO DE GARANTÍA de Motores Serie 60® Detroit Diesel (llamados Motor) fabricados por Detroit Diesel Corporation y/o suministrados por Detroit Diesel Corporation, Detroit Diesel of Canada Limited o Detroit Diesel Overseas Distribution Corporation (llamados colectivamente DDC) usados en generadores de respaldo suministrados en los EE.UU. o Canadá.

Defectos

Esta garantía cubre REPARACIONES del Motor para corregir cualquier falla que ocurra durante el PLAZO DE GARANTÍA como resultado de defectos de material o fabricación.

Reparaciones

Para obtener reparaciones de garantía, usted deberá solicitar las reparaciones necesarias dentro del PLAZO DE GARANTÍA a un taller de servicio autorizado de DDC. Se usarán solamente partes nuevas y auténticas o partes o componentes refabricados suministrados o aprobados por DDC. DDC puede, a su propio criterio, reemplazar en vez de reparar los componentes. Se debe permitir un plazo razonable para ejecutar la reparación cubierta por la garantía después de llevar el motor a un taller de servicio autorizado. Las reparaciones se realizarán durante las horas normales de trabajo.

Plazo de Garantía

El PLAZO DE GARANTÍA comienza en la fecha en que se entrega el motor al primer comprador minorista o en la fecha de puesta en uso antes de la venta al por menor, lo que ocurra primero, y termina al alcanzar los límites de tiempo u horas indicados en la tabla de PLAZO DE GARANTÍA, los cuales se listan en la Tabla 35.

Plazo de Garantía				
Artículo	Limitaciones de la Garantía (lo que ocurra primero)		Costos de reparación que debe pagar el propietario	
	Meses	Horas del motor	Partes	Mano de obra
Motor	Hasta 24	0 – 800	Sin cargo	Sin cargo

Table 35 Tabla de plazo de garantía - Conjunto de generador de respaldo

Reemplazo con motor semejante

Los Motor(es) suministrado(s) por DDC como reemplazo de un motor cubierto por la garantía, asumirá(n) la identidad del motor que se reemplaza y tendrán derecho a la cobertura restante de la garantía.

Suministros de servicio

Esta garantía cubre el costo de suministros de servicio, tales como: líquido refrigerante, aceite y filtros que no son reutilizables debido a reparaciones garantizadas.

Gastos de Viaje del Mecánico

DDC pagará gastos de viaje razonables para que el mecánico viaje hacia y desde el lugar de la reparación.

ESTA GARANTÍA NO CUBRE:

Reparaciones debido a accidentes, al uso erróneo, al daño de almacenaje, a la negligencia o a ciertas modificaciones

Esta garantía no cubre reparaciones debido a accidente, uso incorrecto, aplicación incorrecta, daño por almacenamiento, negligencia, o modificación que exceden las especificaciones de DDC.

Desmontaje y reinstalación del Motor

Los costos de desmontaje y reinstalación del motor, cuando son necesarios para realizar una reparación cubierta por la garantía, no están cubiertos por esta garantía.

Componentes no suministrados/fabricados por DDC

DDC no es responsable de la reparación de componentes y/o ensambles fabricados o suministrados por otro fabricante, tales como sistemas de admisión y escape y tanques de almacenamiento de combustible. Dichos componentes pueden estar cubiertos por garantías emitidas por el fabricante o proveedor.

Mantenimiento

DDC no es responsable del costo de mantenimiento o reparaciones por no realizar los servicios de mantenimiento requeridos según lo recomendado por DDC, o por no usar combustible, aceite, lubricantes, líquido refrigerante, aire de enfriamiento y ventilación que cumplan con las especificaciones recomendadas por DDC. La ejecución del mantenimiento requerido y el uso de combustible, aceite, lubricantes y líquido refrigerante apropiados son responsabilidad del propietario. Consulte la sección Mantenimiento de esta guía para obtener detalles.

Daños incidentales o consecuentes

Esta garantía no cubre ninguna pérdida económica, lo cual incluye, entre otros, gastos de comunicación, comidas, alojamiento, pérdida de uso del motor, pérdida de tiempo, inconveniencia, sobretiempo, transporte del motor o cualquier otro costo o gasto resultante de un defecto cubierto por esta garantía.

Otras limitaciones

ESTA GARANTÍA LIMITADA ES LAS ÚNICA GARANTÍA APLICABLE AL MOTOR CONFORME CON SU USO EN GENERADORES DE RESPALDO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO OTORGA NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA ALGÚN USO GENERAL O ESPECÍFICO. DETROIT DIESEL CORPORATION NO SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INCIDENTALES O CONSECUENTES, SEGÚN LO DESCRITO ANTERIORMENTE.

Algunos estados no permiten limitaciones respecto a la duración de esta garantía o limitaciones o exclusiones de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, es posible que lo anterior no se aplique en su caso. Esta garantía le ofrece derechos legales específicos, y es posible que usted tenga otros derechos que varían de un estado a otro.

ESPECIFICACIONES

Esta sección lista los filtros de combustible y de aceite lubricante necesarios para el motor Serie 60. También se listan los diversos productos para motor *POWER COOL*.

Filtros de combustible y aceite lubricante

Los filtros de combustible y sus números de parte se listan en la Tabla 36. Los filtros de aceite lubricante y sus números de parte se listan en la Tabla 37.

Tipo de filtro	Número de parte de Detroit Diesel
Primario — Tipo giratorio	23530706
Separador de combustible primario/agua — Tipo giratorio†	23512317†
Secundario — Tipo giratorio	23530707 ó 23533726‡
Primario — Elemento Fuel Pro 380/382	23521528 ó 23529168*

* Elemax™ elemento de servicio prolongado (opcional).
† Opcional. Puede usarse en lugar del filtro primario, pero no junto con éste.
‡ Usado en motores equipados con DDEC V.

Table 36 Filtros de Combustible – Serie 60 Servicio Regular

Tipo de filtro	Número de parte de Detroit Diesel
Flujo total	23530573
Flujo total (alta capacidad)	DELF3998

Table 37 Filtros de aceite lubricante

Capacidad del recipiente de aceite

Todos los recipientes de aceite de camión Serie 60 (cárter frontal y cárter trasero) requieren la misma cantidad de aceite de motor.

Capacidad del recipiente de aceite — 26 cuartos de galón hasta

la marca LOW (bajo) sin filtros de aceite.

32 cuartos de galón hasta la marca FULL (lleno) sin filtros de aceite.

Capacidad total de aceite del motor — 40 cuartos de galón hasta la marca FULL con filtros de aceite instalados y filtros y galerías de aceite cargados.

PRODUCTOS PARA MOTOR *POWER COOL*

El mantenimiento del sistema de enfriamiento requiere que se equilibren los compuestos químicos del sistema.

Líquido refrigerante IEG de fórmula especial *Power Cool*

Los números de parte y tamaños de los productos concentrado *POWER COOL* y premezclado 50:50 *POWER COOL* se listan en la Tabla 38.

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Concentrado	23512138	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23512139	Tambor de 55 galones
	23529295	Recipiente de 330 galones
	23512140	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.
Pre-mezclado 50:50	23528203	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23518918	Tambor de 55 galones
	23528544	Recipiente de 330 galones
	23513503	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.

Table 38 Líquido refrigerante IEG de fórmula especial *Power Cool*

Líquido refrigerante *Power Cool* para América Latina

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Pre-mezclado 67:33	23524737	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23524923	Tambor de 55 galones
	23524924	Suministro en volumen – 1,000 Galones mínimo

Table 39 Líquido refrigerante *Power Cool* para América Latina

Aditivo suplementario de líquido refrigerante *POWER COOL* 2000 y 3000

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23507858	Frasco de 1 pinta – 12 por caja
	23507859	Envase de medio galón – 6 por caja
	23507860	Balde de 5 galones
	23507861	Tambor de 55 galones

Table 40 Aditivo de líquido refrigerante suplementario *Power Cool* 2000

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23507854	Frasco de 1 pinta – 12 por caja
	23507855	Envase de medio galón – 6 por caja
	23507856	Balde de 5 galones
	23507857	Tambor de 55 galones

Table 41 Aditivo de líquido refrigerante suplementario *Power Cool* 3000

Filtros de líquido refrigerante aditivo suplementario *Power Cool* 3000

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23507545	4 onzas (equivalente a 1 pinta)
	23508425	8 onzas (equivalente a 2 pintas)
	23508426	12 onzas (equivalente a 3 pintas)
	23507189	16 onzas (equivalente a 4 pintas)
	23508427	32 onzas (equivalente a 8 pintas)
	23508428	53 onzas (equivalente a 13 pintas)

Table 42 Filtros de líquido refrigerante aditivo suplementario *Power Cool* 3000

Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad de aditivo suplementario *POWER COOL*

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para líquido refrigerante IEG *Power Cool*	23516488	Para sistemas de 0 – 8 galones
	23516489	Para sistemas de 8 – 20 galones

Table 43 Filtros de líquido refrigerante de liberación por necesidad de aditivo suplementario *POWER COOL*

Líquido refrigerante OAT de vida útil prolongada *Power Cool* Plus

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Concentrado	23519397	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23519394	Tambor de 55 galones
	23519395	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.
Pre-mezclado 50:50	23519396	Envase de un galón – 6 por caja
	23519398	Tambor de 55 galones
	23519399	Suministro en volumen – 1,000 Galones mín.

Table 44 Líquido refrigerante OAT de vida útil prolongada *Power Cool* Plus

Extensor *Power Cool* Plus para uso con líquido refrigerante OAT *Power Cool* Plus

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Para *Power Cool* Plus	23519400	Botella de cuarto de galón – 6 por caja

Table 45 Extensor *Power Cool* Plus para uso con líquido refrigerante OAT *Power Cool* Plus

Inhibidor OAT *Power Cool* Plus 6000 OAT para sistemas de agua solamente

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Agua solamente	23522127	Envase de 1 galón – 6 por caja
	23522128	Balde de 5 galones

Table 46 Inhibidor OAT *Power Cool* Plus 6000 OAT para sistemas de agua solamente

Limpiadores de sistema de enfriamiento *Power Cool*

Tipo de líquido refrigerante	Número de Pieza	Descripción
Limpiador On-Line	200164	Envase de medio galón – 6 por caja
	200105	Balde de 5 galones
	200155	Tambor de 55 galones
Paquete doble	201549	Paquete doble – 2 por caja

Table 47 Limpiadores de sistema de enfriamiento *Power Cool*

Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac

Aplicación	Número de Pieza	Descripción
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23519401	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Paquetes de lámina individual)
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23519402	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Frasco de 50)
Indica niveles de nitrito, molibdato y glicol	23522774	Tiras de prueba de líquido refrigerante de triple acción (Frasco de 10)
Análisis de líquido refrigerante IEG/IPG completo	23516921	Frasco para análisis de líquido refrigerante (Caja de 6)
Análisis de líquido refrigerante orgánico	23523398	Frasco para análisis de líquido refrigerante de laboratorio (Caja de 6)

Table 48 Productos de prueba y análisis de líquido refrigerante Power Trac